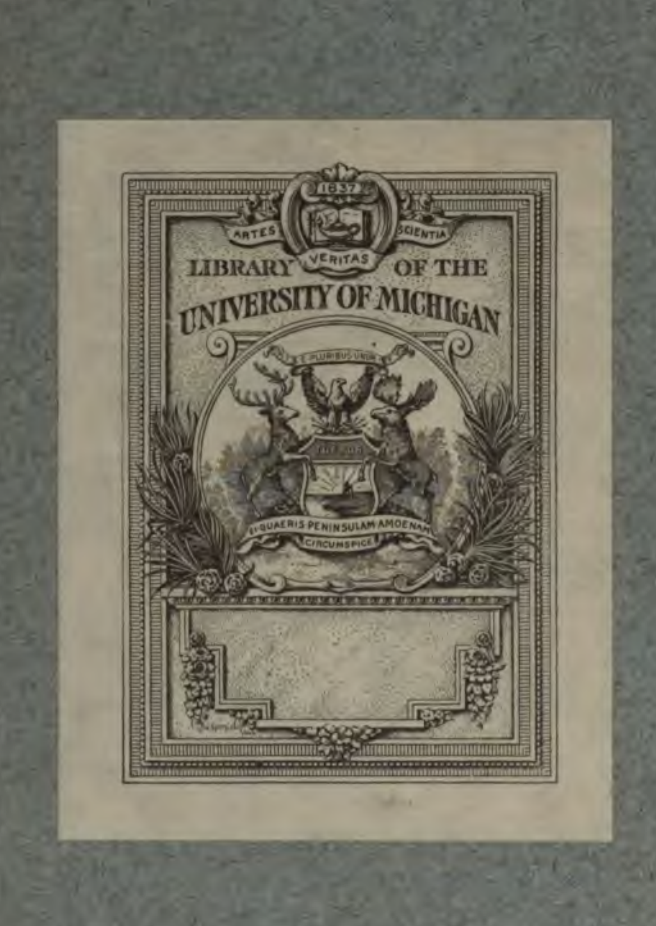
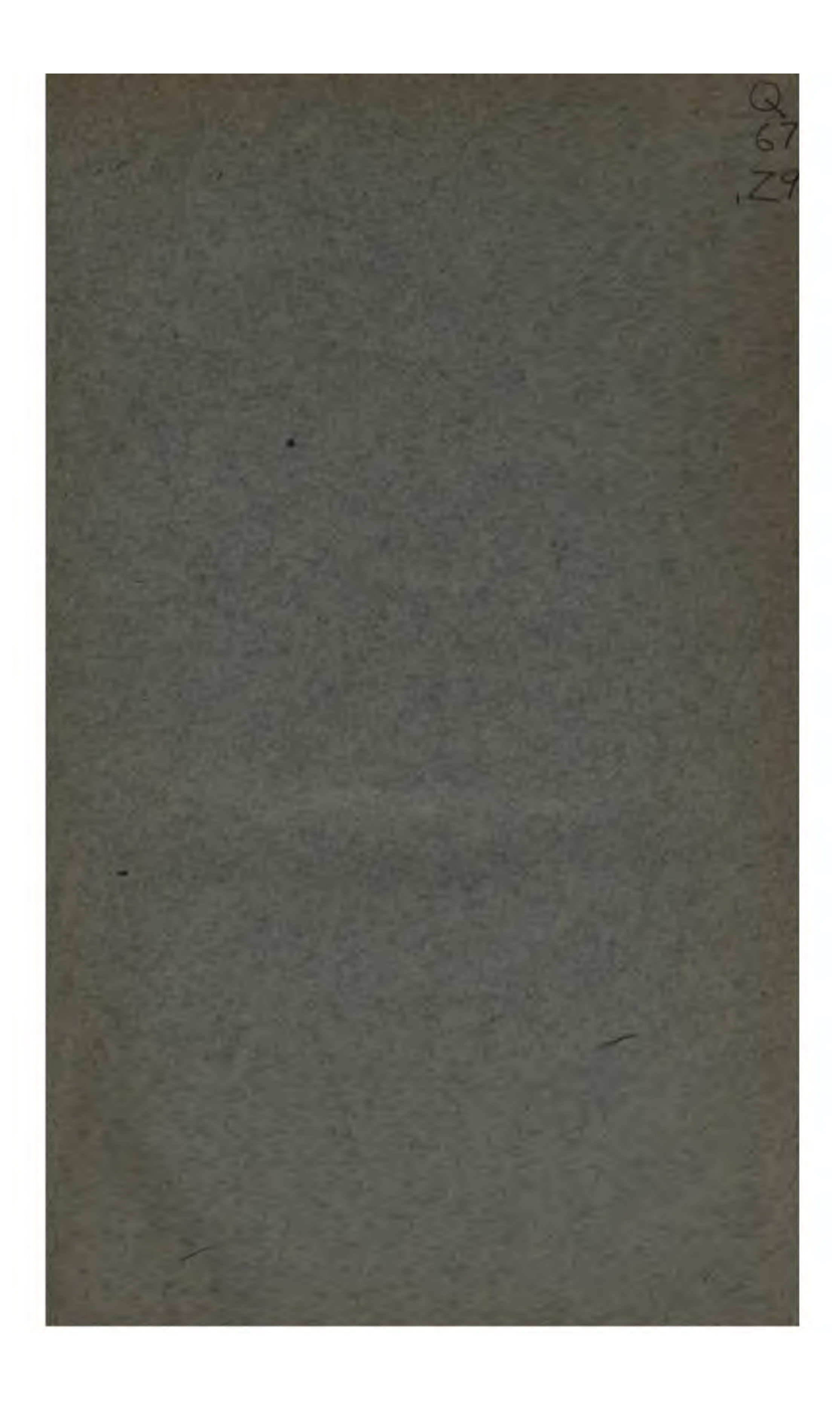

1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE


Q
67
.Z9

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. HEIM und Prof. Dr. A. LANG

herausgegeben

von

Dr. FERDINAND RUDIO,

Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Sechsundvierzigster Jahrgang. 1901.

Mit zwölf Tafeln und einem Porträt.

Zürich,

in Kommission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich,**

sowie (für Deutschland und Oesterreich)

bei **J. F. Lehmann,** medizinische Buchhandlung in **München.**

1901.

Gründungsjahr der Gesellschaft
1746.

Inhalt.

Ueber neuere Saponin-Stoffe.

Von

Eduard Schaer in Strassburg.

(Nach einem im Sept. 1900 an der Versammlung der schweizer. naturforschenden Gesellschaft in Thusis (physikal.-chem. Sektion) gehaltenen Vortrage.)

Eine Verwendung saponinführender Pflanzenteile teils zu ökonomisch-technischen, teils zu arzneilichen Zwecken, endlich auch in der Eigenschaft als schwächere Gifte in der Jagd und Fischerei, hat unzweifelhaft schon in relativ früher Zeit begonnen. Schon bei den Schriftstellern des griechisch-römischen Altertums, noch mehr bei denjenigen des frühern und spätern Mittelalters, finden sich Angaben sowohl über die Verwendung einer, vermutlich mit der weissen Seifenwurzel verwandten südeuropäischen oder kleinasiatischen Pflanze („Struthion" der Griechen, „Radix lanariae" der Römer) zum Waschen der Wolle und zur Vorbereitung von Textilstoffen vor dem Färben [1]), als auch über die Benützung gewisser Pflanzen, die wir nunmehr als saponinhaltig betrachten müssen, zur Vergiftung resp. Betäubung der Fische.

In neuerer Zeit ist diese letztere Anwendung Gegenstand weiterer Nachforschungen geworden, nachdem sich herausgestellt hat, dass die Zahl der in den verschiedensten Ländern zum Fischfange benützten giftigen oder wenigstens physiologisch nicht unwirksamen Pflanzen eine sehr viel grössere ist, als man bisher annehmen zu sollen glaubte. Die Zusammenstellung dieser zahlreichen Fischgifte, welche nach ihren wirksamen chemischen Bestandteilen vielfach noch gänzlich unbekannt sind, hat immerhin

[1]) S. u. a. H. Blümner, Technolog. und Terminolog. der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern, Bd. I. S. 96, 101, 223 und 238, sowie die daselbst citierten Stellen aus Plinius und Columella. — Auch spätere byzantinische, arabische, persische und indische Autoren führen mehrfach ähnliche vegetabil. Waschmittel an.

die bemerkenswerte, etwas unerwartete Thatsache ergeben, dass es sich dabei in vielen Fällen um saponinhaltige Pflanzenstoffe (Blätter, Wurzeln, Rinden) handelt, und man erinnerte sich dabei der neuern, u. a. besonders von R. Kobert und seinen Schülern ausgeführten Saponin-Arbeiten, nach denen manche Saponinsubstanzen (so z. B. aus der Panama-Seifenrinde von der Rosacee Quillaja Saponaria Mol.) sich durch nicht geringe Giftigkeit auszeichnen. Es konnte im weitern vielleicht angenommen werden, dass den Fischen eine besondere Empfindlichkeit auf Saponine zukomme und auf diese Weise die eigentümliche Auffindung zahlreicher saponinführender Fischgifte durch Naturvölker leichter zu erklären sei.

Jedenfalls aber mussten die angedeuteten neuern Publikationen über Fischgifte [1]) auch zu weitern phytochemischen Studien in der Richtung anregen, dass einerseits noch wenig bekannte Pflanzenstoffe dieser Art auf einen Saponingehalt untersucht, andrerseits bereits signalisierte Saponinsubstanzen aus einzelnen Drogen in etwas grösserer Menge und reinerer Form dargestellt und in ihren physikalisch-chemischen Eigenschaften weiter geprüft wurden. Solchem Zwecke war eine im Strassburger pharmaceut. Institute durch Herrn Apotheker L. Weil unternommene Arbeit gewidmet, über deren wichtigere Ergebnisse hier berichtet werden soll, wobei zugleich einige allgemeinere Bemerkungen über Saponin ihre Stelle finden können. Die Ausführung der erwähnten Untersuchung wurde namentlich durch die sehr anerkennenswerte Liberalität sowohl der Direktion des botanischen Gartens in Buitenzorg auf Java, als auch des durch den „Secretary of state for India" in London verständigten „Reporter on economic products" in Calcutta (G. Watt Esqre.) ermöglicht, welche den grössern Teil der gewünschten Pflanzenstoffe zur Verfügung stellten.

---

[1]) S. bes. Ernst, Memoria botanica sobre el embarbascar ó sea la pesca por medio de plantas venenosas. Caracas 1881; Radlkofer, Ueber fischvergiftende Pflanzen. Sitzgsber. der math. phys. Cl. der bayer. Akad. der W., Bd. XVI (1886), S. 379—416; Greshoff, Beschrijving der giftige en bedwelmende planten bij de vischvangst in gebruik. Batavia 1893; Schaer, Arzneipflanzen als Fischgifte. Festschr. d. deutschen Apoth.-Ver. in Strassburg 1897. II. T., p. 3 ff.

Es kann hier, da es sich nicht um eine historische Studie über Saponine handelt, nicht der Ort sein, auf die Geschichte der Kenntnis dieser Substanzen einzutreten. Noch zu Anfang des 19. Jahrhunderts finden wir verschiedene, nunmehr längst als unrichtig verlassene ältere Ansichten über den chemischen Charakter saponinhaltiger Pflanzen, so u. a. die schon 1794 von Boehmer vertretene Auffassung, nach welcher man sich in den Geweben gewisser Vegetabilien gewissermassen eine „natürliche Seife" abgelagert zu denken hatte. Erst der Chemiker Buchholz führte im Jahr 1811 die Bezeichnung „Saponin" ein, und noch in der ersten Hälfte des Jahrhunderts wurden in einer Anzahl von Pflanzenfamilien, so z. B. bei den Caryophyllaceen, Polygaleen, Sapindaceen, Smilaceen u. s. w., saponinartige Substanzen nachgewiesen, welche zum Teil als wirksame Stoffe officineller Drogen, wie der Senegawurzel, Sarsaparille, roten Seifenwurzel etc., betrachtet wurden. Nicht selten fand bei solchen pflanzenchemischen Untersuchungen auch wohl eine Verwechslung des sog. „Seifenstoffs", d. h. gewisser sog. Extractivstoffe, mit dem wirklichen Saponin statt, was mancherlei Unklarheiten in frühere Arbeiten über Pflanzenstoffe hineingebracht hat.

Die Auffindung und das nähere Studium saponinartiger Substanzen in der Pflanzenwelt haben in neuerer Zeit namentlich durch die Saponin-Arbeiten des früheren Dorpater Pharmakologen R. Kobert und seiner Schüler im Laufe der siebziger und achtziger Jahre neue Anregung erfahren, und es sind hierbei insbesondere auch die physiologisch-pharmakologischen Wirkungen dieser Klasse chemischer Verbindungen vielfach eingehender studiert und festgestellt worden. Bei diesen verschiedenen Studien über Saponinstoffe hat sich u. a. auch ergeben, dass sich die Art und Weise ihres Vorkommens und ihrer Verbreitung insofern etwas komplizierter gestaltet, als sich in der Mehrzahl der saponinhaltig befundenen Pflanzen und Pflanzenteile jeweilen nicht nur eine als Saponin zu bezeichnende chemische Verbindung, sondern meist deren zwei oder mehrere vorfinden, welche zwar nahe unter einander verwandt, aber dennoch in einzelnen Eigenschaften verschieden sind. Letzteres gilt namentlich von den physiologischen Wirkungen, welche sich bei einzelnen Saponinen, besonders bei den auch wohl als „Saponinsäuren" bezeichneten Saponinen sauren

Charakters, wie etwa bei der Quillajasäure (aus der Panamarinde) und anderen analogen Substanzen, bis zu eigentlichen toxischen Wirkungen steigern können, während andrerseits bei manchen anderen Saponinstoffen nur relativ schwache Wirkungen, wenn auch selten eigentliche physiologische Indifferenz, zu konstatieren sind [1]). Jedenfalls aber sind diese neueren pharmakologischen Experimentaluntersuchungen über Saponine dazu angethan, für die historisch weit zurückgehende eigentümliche Anwendung zahlreicher saponinhaltiger Pflanzenstoffe nunmehr eine bessere Erklärung zu bieten. Es sind demnach auch bei den im Folgenden kurz zu besprechenden Darstellungen neu bekannt gewordener Saponine in erster Linie verschiedene als Fischgifte benützte Pflanzen berücksichtigt worden.

Ehe zu einer Besprechung gewisser physikalischer und chemischer Merkmale der anlässlich dieser Arbeit dargestellten, sowie bereits bekannten Saponinarten übergegangen wird, mögen, nach der Reihenfolge der betreffenden Pflanzenfamilien, einige Angaben über die Provenienz der teils neu aufgefundenen, teils neu untersuchten Saponine vorausgeschickt werden. Dagegen muss in betreff der Darstellungsmethoden, unter welchen eine modifizierte „Magnesiamethode" vorwiegend zur Anwendung gelangte, auf den Inhalt der noch zu publizierenden Originalarbeit verwiesen werden, da die auf Versuche gestützte Erörterung dieses Abschnittes an dieser Stelle zu viel Raum beanspruchen würde.

Fam. der Magnoliaceen-Anonaceen.

Von verschiedenen Species der Gattung Anona werden in der Litteratur (s. Greshoff, l. s. c.) Anwendungen angeführt, welche an einen allfälligen Saponingehalt denken liessen; so bei der amerikan. A. muricata L. und bei A. palustris L. die angebliche Benützung als Fischgifte, bei der asiatischen A. squamosa L. und der brasilianischen A. spinescens Mart. die An-

[1]) Siehe über diese neueren Ergebnisse der Saponinstudien namentlich die neuesten Auflagen der nachstehenden Lehr- und Handbücher der allgem. und pharmaceut. Chemie: Liebig-Wöhlers H.-Wörterbuch der Chemie; Ladenburg, H.-Wörterbuch der Chemie; Beilstein, Organ. Chemie; E. Schmidt, pharmaceut. Chemie; Husemann und Hilger, Pflanzenstoffe.

wendung zur Vertilgung von Ungeziefer. Es wurde deshalb das aus Ostindien vorliegende frische Material (Rinde und Früchte der A. squamosa) einer Untersuchung auf Saponin unterworfen; diese fiel allerdings negativ aus; wohl aber ergab sich die Gegenwart einer nicht ganz unerheblichen Menge einer den Charakter eines Toxalbumins und zugleich fermentartige Eigenschaften zeigenden Eiweissubstanz, welche in ihrem Verhalten an die vor einigen Jahren in den Samen von Abrus precatorius und Ricinus, sowie in der Rinde der Robinia Pseudacacia aufgefundenen stickstoffhaltigen Materien erinnerte. Wie diese letztgenannten Stoffe ist auch die eiweissartige Materie der Anona squamosa von stark reizender Wirkung auf die Schleimhäute und verliert ihre fermentartige katalytische Eigenschaft gegenüber Wasserstoffsuperoxyd durch Erhitzen. Ein näheres Studium derselben würde sicherlich nicht ohne Interesse sein, da mancherlei Gründe für eine weitere Verbreitung von Substanzen der Gruppe des Abrins, Ricins etc. sprechen.

Fam. der Leguminosen-Mimoseen.

Aus den Gattungen Acacia, Albizzia und Enterolobium sind seit geraumer Zeit mehrere Species wegen Gebrauches zur Fischvergiftung bekannt und finden zum Teil auch zur Vertilgung von Insekten Verwendung. Letzteres gilt u. a. besonders von der in den südlichen und nördlichen Gebieten von Britisch-Indien ziemlich verbreiteten Acacia concinna D.C., von welcher eine besondere geographische Varietät (A. concinna var. rugata), die in einigen Bergprovinzen Ostindiens getroffen wird, auch medizinisch als leichteres Abführmittel und Brechmittel in Form einer Abkochung der Hülsen oder der feingeriebenen Blätter benützt wird. Die Früchte der A. concinna führen in Ostindien noch den altindischen Namen „Ritha", der gleichzeitig für die sog. Seifennüsse (Sapindus-Früchte) gilt, und werden in der That wie die letztern als Waschmittel gebraucht. Dieser Umstand lässt a priori einen Saponingehalt vermuten, und in der That konnten aus der Pulpa der Hülsen von A. concinna und A. c. var. rugata ein neutrales Saponin in der Menge von 4 bis 5 %, sowie ein nahe verwandtes, wenn nicht identisches Saponin aus der Rinde der letztgenannten Art (durchschnittlich 2 %) isoliert werden. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass noch in einer weitern Anzahl von Acacia- resp.

Albizzia-Species die Gegenwart grösserer Mengen von Saponin konstatiert werden wird, wie dies u. a. bei der Wurzel der Albizzia lophanta Benth. (bis zu 10 %) geschehen ist [1]).

Fam. der Zygophyllaceen.

Von besonderem Interesse ist aus dieser Familie der von den Botanikern bis in die neuere Zeit in die Familie der Simarubaceen eingestellte Baum Balanites aegyptiaca Del. (ostind. Varietät = B. Roxburghii Planch.), eine schon im Altertum zu verschiedenen Zwecken, besonders auch arzneilich, verwendete Pflanze, deren Blätter, Rinde, besonders aber Früchte und Samen, noch heute sowohl in Afrika als in Ostindien im Gebrauch sind. Auch das aus den Samen erhältliche fette Oel ist ebensowohl den afrikanischen Negern wie den ältern indischen Autoren bekannt. Da aus zuverlässigen Quellen zu ersehen ist, dass das Fruchtmark in einigen Provinzen Indiens zum Waschen von Seide dient, und dass ausserdem sowohl bei arabischen Völkerschaften als bei Bewohnern Ostindiens die Rinde zur Fischvergiftung gebraucht wird, so war auch hier die Gegenwart eines saponinartigen Stoffes zu erwarten und wurde ein solcher in der That schon von Greshoff [2]) als wirksame Substanz bezeichnet. Es erschien somit geboten, auch dieses Saponin in möglichst reiner, zur Analyse brauchbarer Beschaffenheit aus den Balanites-Früchten zu extrahieren. Es ergab sich hierbei für das Fruchtmark der relativ hohe Gehalt von 7 % an einem neutralen Saponin, während die ganzen Früchte nur ungefähr 0.35 % derselben Substanz enthalten. Die später noch zu erwähnenden physiologischen Versuche haben die Wirksamkeit des Balanites-Saponins deutlich erkennen lassen, und es ist damit von neuem die Verwendung eines altbekannten Fischgiftes auf einen Saponingehalt zurückgeführt.

Dieses Vorkommen erheblicher Saponinmengen in einer Zygophyllaceen-Frucht verdient übrigens um so mehr Erwähnung, als unlängst von Apoth. E. Paetzold in einer demnächst zu publizierenden Arbeit des hiesigen Institutes in einer anderen, sehr viel

---

1) Vergl. Watt, Dict. of the economic products of India, Bd. I, pag. 158. (Ein für das Studium ostindischer Pflanzenstoffe unentbehrliches Werk!)

2) S. l. s. c., pag. 29, über das ostindische Fischgift „Hinganbet".

bekannteren und wichtigeren Zygophyllaceen-Droge, nämlich im Guajakholze, ein bisher übersehener Saponinstoff aufgefunden worden ist, dessen Vorhandensein möglicherweise nicht ausser Beziehung zu den in früheren Jahrhunderten viel höher geschätzten arzneilichen Wirkungen dieses officinellen Pflanzenstoffes steht [1]).

Fam. der Rutaceen.

In verschiedenen Schriften (s. u. a. Greshoff, l. s. c., pag. 27) werden aus dieser an Medizinalpflanzen bekanntlich nicht armen Familie mehrere Arten von Zanthoxylum L. als beim Fischfange verwendet angegeben. Ausserdem werden einzelne Species als Seifensurrogate und deshalb als vermutlich saponinhaltig angeführt (wie z. B. Z. pentanome D.C.), während bekanntlich mehrere als Heilmittel benützte Z.-Arten teils ätherische Oele, teils das Alkaloid Berberin oder auch stickstoffreie Bitterstoffe enthalten. Da sich nun unter den bisher bekannt gewordenen Fischgift-Pflanzen sowohl saponin- als berberinhaltige Arten vorfinden, so war es naheliegend, einige aus Britisch-Indien und aus Java bezogene, in diesen Ländern ziemlich verbreitete Z.-Species in den angedeuteten Richtungen zu untersuchen. Es waren dies:

1) Z. Budrunga Wall. } aus verschiedenen Provinzen von Britisch-
2) Z. alatum Roxb. } Indien.

Von beiden Pflanzen lagen sowohl frisch getrocknete Früchte als auch getrocknete Rinde vor.

Die Untersuchung ergab in keinem dieser Pflanzenstoffe einen Gehalt an fassbaren Mengen eines Saponins, wohl aber in mehreren Fällen das Vorhandensein des Berberins, welches namentlich in amerikanischen Z.-Species eine Rolle zu spielen scheint. Ob wirklich saponinfreie, aber berberinhaltige Arten dieser Gattung als Fischgifte wirksam sein können, werden künftige Versuche über diese Frage zu entscheiden haben.

---

[1]) Der Gehalt des Guajaksplintholzes an Rohsaponin beträgt 1,7—1,8 %, derjenige des dunkeln Kernholzes bedeutend weniger, nämlich cirka 0,8 %, während die Rinde (früher als Cort. Guajaci officinell) den relativ grössten Saponingehalt aufweist. Letzterer lässt sich selbst in dem naturellen, durch Ausschweelen erhaltenen Harze nachweisen.

Fam. der Sapindaceen-Hippocastaneen.

Diese grosse, aus zahlreichen Gattungen und vielen Hundert Arten bestehende und botanisch wohl charakterisierte Familie, deren Kenntnis besonders durch die verschiedenen monographischen Arbeiten von L. Radlkofer gefördert worden ist, enthält eine grössere Zahl von saponinhaltigen Fischgiften, namentlich in den Gattungen Sapindus, Paullinia, Serjania, Harpullia und Magonia, ausserdem auch mehrere als Seifensurrogate verwendete Pflanzen. Behufs Vergleichung der betreffenden Saponinstoffe mit neudargestellten wurden die Saponine 1) der von der ostindischen Sapindus Mukorossi Gärtn. stammenden Früchte (Varietät von „Seifennüssen“), sowie 2) der Früchte der gemeinen Rosskastanie Aesculus Hippocastanum L.[1]), deren Saponingehalt seit längerer Zeit bekannt war, dargestellt. Hierbei ergab sich für die lufttrockenen Cotyledonen der Rosskastanien ein Durchschnittsgehalt von 10 % und für das Mark der Sapindusfrüchte ein Gehalt von 10 bis 10,5 % eines neutralen Saponins, das später nochmals zu erwähnen sein wird.

Ohne Zweifel verdanken die beiden Seifennussbäume Ostindiens (S. Mukorossi in Nordindien und S. trifoliatus L. in Südindien) ihrem relativ hohen Saponingehalt nicht nur ihre Verwendung als Waschmittel, sondern auch eine schon frühe nachzuweisende arzneiliche Verwertung sowohl bei Hindus wie bei Muhammedanern. So wird in einem bekannten arabisch-indischen Arzneimittelbuche, dem „Makhzan-el-Adwiya“, über die Anwendung der Pulpa der Frucht (mit Scammonium) als scharfes Abführmittel, sowie von Pessarien aus den Samenkernen als stimulierendes Mittel in der Geburtshülfe berichtet.

Fam. der Rhamnaceen.

Auch aus dieser Familie finden sich in der neueren Litteratur (s. b. Greshoff) mehrere afrikanische Species (aus den Gattungen Rhamnus und Zizyphus), sowie eine amerikanische Gouania-

[1]) Von der naheverwandten Species Aesculus Pavia L. (Pavia rubra Lam.) werden in Nordamerika sowohl die Wurzel (als „poison root“) als die Früchte resp. Samen zum Waschen und auch zur Fischbetäubung benützt (n. Greshoff, l. s. c., pag. 46).

Species als Fischgifte signalisiert. Bei letzterer wird ein Saponingehalt vermutet, und ein solcher wird auch für mehrere Colubrina-Arten angegeben. Es wurde deshalb die sich bietende Gelegenheit benützt, die ostindischen Rinden der beiden Species C. reclinata Brongn. und C. asiatica Roxb. in dieser Richtung zu prüfen.

Das Ergebnis war auch hier ein positives; es zeigte sich bei beiden Rinden die Gegenwart von durchschnittlich 1,2 % eines neutralen Saponins.

Fam. der Ternströmiaceen (Camelliaceen).

Nachdem bereits in den Presskuchen mehrerer in China und Japan auf fettes Oel verarbeiteten Samen von Camellia-Arten (so bes. d. C. drupifera Lour. = C. oleifera Wall. und der botanisch naheverwandten C. Sasanqua[1]) die Gegenwart von Saponin festgestellt und überdies vor mehreren Jahren von Boorsma in Buitenzorg mehrere Saponinstoffe aus den Früchten der Camellia theifera Griff. var. assamica (Thea assamica Mast.), nämlich des in Britisch-Indien in grossem Masstabe kultivierten Theestrauches (d. h. Saponin in Form einer Säure und eines neutralen Stoffes), isoliert worden waren, erschien es von Interesse, auch die Samen der chinesischen Theepflanze (C. theifera Griff.), sowie anderweitige Teile des Strauches auf Saponin zu untersuchen. Es ergab sich hierbei zunächst für die reifen Samen eine erhebliche Menge eines Gemisches von saurem und neutralem Saponin, welches letztere sehr stark vorwiegt, so dass dasselbe auf 10 %, die Saponinsäure dagegen auf etwa 1/2 Promille anzusetzen ist. Ausserdem enthalten die Wurzeln cirka 4 % und die Stengel 2,5 % desselben Saponins, während aus den Blättern kein Saponin zu extrahieren war. Bei der Bedeutung, welche einerseits der Saponingehalt, andrerseits der Thein- resp. Coffeingehalt der verschiedenen Organe der Theepflanze für die Verwendung als Genussmittel haben müssen, war es ausserdem angezeigt, bei

[1]) Nach neueren Berichten (s. Greshoff, l. c. S. 24) werden in China und Japan die Presskuchen der Camellia Sasanqua Thunb., sowie der C. japonica unter den Namen „Cha-tsai-ping“ und „Cha-tsai-fan“ auch als Fischgift verwendet.

diesem Anlasse von neuem den Coffeingehalt besonders der Samen und der Wurzeln der C. theifera festzustellen und ältere Angaben hierüber zu verifizieren. Die Untersuchung zeigte, dass den Samen nur ein sehr bescheidener Coffeingehalt, nämlich durchschnittlich 0,65 Promille, zukommt, während dagegen auffallender Weise aus der Wurzel bis 2,8 % dieser Pflanzenbase extrahiert werden können. Nach den obigen Angaben könnte jedoch wegen des relativ hohen Saponingehaltes der Theewurzeln an deren Verwendung als coffeinhaltiges Genussmittel kaum gedacht werden, wogegen die Extraction reinen Coffeins bei Auffindung einer die quantitative Abtrennung des Saponins ermöglichenden Darstellungsmethode keineswegs undenkbar erscheint.

Eine zweite Camelliaceengattung „Schima" und zwar speciell die Species Schima Noronhae Reinw., deren Rinde seit geraumer Zeit unter dem Namen „Poespa-Rinde" in den Preanger Regentschaften auf Java und wohl auch in anderen Gebieten des Sunda-Archipels als ein wichtigeres Fischgift wohlbekannt ist, gab ebenfalls Anlass zur Aufsuchung des Saponins, wobei die Untersuchung einer frischen aus Buitenzorg erhaltenen Rinde 1,5 % eines vorwiegend aus einer Saponinsäure bestehenden Saponins ergab. Es ist somit die Schima-Rinde in die immer mehr anwachsende Serie der saponinhaltigen Fischgifte einzureihen.

Endlich mag noch bemerkt werden, dass auch die Rinde einer in gewissen Gebieten Japans verbreiteten Camelliacee Stewartia pseudocamellia, welche mein Freund Prof. C. Schröter auf seiner Reise in Ostasien mir zuzusenden die Güte hatte, einen ungefähr gleichen Saponingehalt wie die Schima-Rinde aufwies. Ob derselbe mit irgend einer Anwendung dieser Pflanze in Beziehung steht, ist mir nicht bekannt geworden.

Fam. der Myrtaceen-Lecythideen.

Aus dieser an Arznei-, Gewürz- und Nutzpflanzen aller Art so reichen Familie sind seit längerer Zeit eine grössere Anzahl Barringtonia-Arten aus den Sundainseln, den Molukken, den Südseeinseln und Australien wegen ihrer häufigen Verwendung als Fischgifte bekannt, wobei namentlich die Samen, sowie die Rinde als wirksam genannt werden. So finden sich u. a. mehrere Beschreibungen von Barringtonia-Bäumen in den Forster'schen

Berichten über die Cook'schen Reisen, wobei die auffallenden Blüten und Früchte nebst deren Verwendung besonders erwähnt werden. Die fischvergiftende Wirkung dieser Pflanzen wird von Greshoff auf ein besonders in den Samen lokalisiertes giftiges Saponin zurückgeführt; diese Angabe veranlasste die nähere Prüfung der Rinde und der Samen einer der auf Java unter dem sundaneischen Namen „songgom“ bekannten Species, nämlich B. insignis Miq., deren Zusendung dem botanischen Institut in Buitenzorg zu verdanken war.

In der That stellte sich für beide Pflanzenteile ein leicht nachweisbarer, zum Teil nicht unerheblicher Gehalt an einem neutralen Saponinstoffe heraus, welcher bei der B.-Rinde 0,7 bis 1,2 %, bei den Samen dagegen volle 8 % (auf die lufttrockenen Drogen berechnet) betrug. Es kann somit kaum einem Zweifel unterliegen, dass die ziemlich intensive Verwendung der verschiedenen ostasiatischen und ozeanischen B.-Arten als Fischgift, sowie zur Vertilgung von Ungeziefer, endlich auch als Heilmittel gegen gewisse Hautkrankheiten auf den vermutlich in der ganzen Gattung verbreiteten Saponingehalt zurückzuführen ist.

Fam. der Sapotaceen.

Unter den ziemlich zahlreichen Gattungen dieser namentlich wegen ihrer technisch verwerteten Milchsäfte so hochwichtigen Familie findet sich das Genus Bassia (Illipe), von welchem mehrere Species den Charakter nicht unwichtiger Nutzpflanzen tragen. Erwähnenswert sind insbesondere die asiatischen Arten B. latifolia Roxb., B. longifolia Willd. und B. butyracea Roxb., sowie die afrikanische B. Parkii Don., aus deren Samen ein butterartiges Pflanzenfett in erheblichen Mengen gewonnen wird. Namentlich von den beiden erstgenannten Species, dem Mahúa-Baum Ostindiens, wird berichtet, dass die Samen-Presskuchen zu verschiedenen Zwecken, so besonders als Waschmittel, sodann als Brechmittel und endlich zur Betäubung von Fischen und zur Tötung von Nagetieren und Insekten, Verwendung finden. Alle diese Anwendungen, nicht zum wenigsten diejenige als Emeticum, weisen auch hier auf einen Saponingehalt hin, der auch bei mehreren Bassiaarten bereits konstatiert worden ist. Die Gelegenheit, einen etwas grösseren, zu einer chemischen Untersuchung hin-

reichenden Posten möglichst frischer Samen von Bassia (Illipe) latifolia aus dem India-Museum in Calcutta zu erhalten, wurde deshalb benützt, um über Menge und Natur des in den Cotyledonen dieses Bassiasamens enthaltenen Saponinstoffs Näheres zu eruieren. Es zeigte sich hierbei, dass die Samenlappen einen sehr erheblichen Gehalt, nämlich 9,5 %, an Saponin führen, und dass vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich, ein neutraler Saponinstoff vorliegt.

Aus verschiedenen Gründen naheliegende Untersuchungen über einen allfälligen Saponingehalt in verschiedenen Teilen (namentlich Rinde, Holz und Samen) einiger wichtiger Guttapertja und Balata liefernder Sapotaceen mussten vorläufig verschoben werden, bis es gelingen wird, sicheres Material, besonders von Samen aus den Gattungen Palaquium, Payena, Mimusops u. s. w., zu erhalten. Präliminarversuche über die Gegenwart von Saponin oder saponinähnlichen Substanzen in verschiedenen Varietäten von Rohguttapertja ergaben ein negatives Resultat.

Was nun die physikalisch-chemischen Eigenschaften der von Hrn. L. Weil aus den genannten Pflanzen dargestellten Saponinstoffe betrifft, so zeigten dieselben nach den verschiedensten Richtungen vollkommene Analogie zu den bereits in reinerer Form bekannten Saponinsubstanzen aus anderweitigen Pflanzenstoffen. In erster Linie ist der anfänglich milde, dann aber sehr bald kratzende und scharfe Geschmack, sowie die mehr oder weniger heftige niessenerregende Wirkung hervorzuheben, welche bei manchen längst bekannten pflanzlichen Drogen den Saponingehalt verrät, obwohl die besagte Eigenschaft bekanntlich auch verschiedenen Alkaloiden, wie dem Veratrin, sowie gewissen scharfen flüchtigen Stoffen, zukommt. Die in vorstehenden Mitteilungen erwähnten Saponine lösen sich, wie die Mehrzahl der bis jetzt schon bekannt gewordenen Substanzen dieser Gruppe, leicht in kaltem und warmem Wasser, dagegen nur schwer in starkem Alkohol, welcher mehr als 90 % reinen Aethylalkohol enthält. Es steht ihre Löslichkeit in Weingeist im direkten Verhältnis zu dessen Wassergehalt, wobei zu bemerken ist, dass die Löslichkeit in der Wärme bei stärkerem Alkohol in dem Masse zunimmt, dass aus der Lösung beim Erkalten ein Teil des Saponins ausgeschieden wird. Absoluter

Alkohol löst in der Kälte so gut wie nichts auf, während allerdings die sauren Saponine oder Saponinsäuren eine merkliche Löslichkeit auch in kaltem höchstprozentigem Alkohol zeigen. Als gute Lösungsmittel der Saponinstoffe können sodann Methyl- und Isobutylalkohol, Eisessig und warmer Essigäther bezeichnet werden, insbesondere aber die hochkonzentrierte wässrige Chloralhydratlösung (70—80 % Gehalt), welche in neuerer Zeit als ein sehr bemerkenswertes und zu manchen Zwecken wertvolles Lösungsmittel für die heterogensten Stoffe erkannt worden ist [1]). Als unlöslich erwiesen sich dagegen die Saponine in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Petroläther und ähnlichen Kohlenwasserstoffen. Bei der Reindarstellung der Saponine lässt sich dieses Verhalten besonders in der Art verwerten, dass dieselben aus noch unreinen alkoholischen Lösungen durch Aether gefällt werden.

Was den amorphen oder krystallinischen Charakter der Saponinsubstanzen betrifft, so haben sich bis jetzt die Saponine in ihrer grossen Mehrzahl als amorphe Substanzen erwiesen, mit relativ wenigen Ausnahmen, zu denen das übrigens in Wasser sehr schwerlösliche und auch in anderer Hinsicht von manchen Saponinen differierende Parillin, sowie einige bei den Arbeiten Koberts gefundene Saponine saurer Natur zu zählen sind. Auch die hier in Betracht fallenden Saponinstoffe zeigten amorphe Beschaffenheit, und nur bei dem Schima-, sowie bei Aesculus-Saponin wurde das Auftreten von Krystallen beobachtet, wobei jedoch die Frage bestehen bleibt, ob die betreffenden Körper absolut frei von anorganischer Substanz waren, was bekanntlich für das physikalische Verhalten organischer Stoffe von grossem Einflusse ist.

Eine bei manchen anorganischen und organischen Verbindungen krystalliner Natur sehr ausgeprägte Eigenschaft, die Dialysierbarkeit, ist bei den untersuchten Saponinen nur in mässigem Grade vorhanden; doch gelang es bei der Dialyse wässeriger und verdünnt alkoholischer Lösungen ebensowenig, wie auf anderem Wege, krystallinische Substanzen zu erhalten. In auffälligem

---

[1]) S. namentl. R. Mauch, Ueber physikal.-chemische Eigenschaften des Chloralhydrates und deren Verwertung in pharm.-chem. Richtung. Inaug.-Diss. Strassburg 1898.

Grade liess sich vielmehr die Colloid-Natur verschiedener Saponine beim Eintrocknen der Lösungen beobachten; es entsteht beim Eindampfen eine mehr und mehr viscös werdende, vogelleimartige Masse, die schliesslich zu einem firnissartigen Ueberzuge der Gefässe eintrocknet, und ausserdem wurde die noch nicht oder jedenfalls nur wenig bekannte Thatsache beobachtet, dass die zwischen zwei Flächen, z. B. von Papier, eintrocknenden Saponinlösungen, ähnlich wie konzentrierte Lösungen anderer colloidaler Substanzen (Leim, Eiweiss, Stärke, Gummi etc.), erhebliche Klebekraft besitzen. Endlich wurde in Bestätigung ähnlicher Erfahrungen mit bereits bekannten Saponinen konstatiert, dass den wässrigen Saponinlösungen bei Licht- und Luftzutritt nur eine beschränkte Haltbarkeit zukommt, vielmehr allmählich Verfärbungen und Trübungen eintreten, und dass gleicherweise auch die in nicht absolut trockenem Zustande aufbewahrten Präparate nach einiger Zeit Veränderungen erleiden, die als eine Art von Verharzung bezeichnet werden können und namentlich die Löslichkeit in Wasser herabsetzen.

Mit einer Anzahl der in besonders reinem Zustande vorliegenden Saponinstoffe wurde die Elementaranalyse, d. h. die Kohlenstoff- und Wasserstoff-Bestimmung, durch Verbrennung mit Kupferoxyd unter Anwendung eines schwachen Sauerstoffstroms vorgenommen. Die Mittelzahlen aus je mehreren Analysen führten zu nachstehenden empirischen Formeln:

4) für Thea-Saponin : $C_{18} H_{28} O_{10}$,
5) „ Barringtonia-S. : $C_{18} H_{28} O_{10}$,
6) „ Balanites-S. : $C_{18} H_{28} O_{10}, H_2O$,
1) „ Aesculus-S. : $C_{16} H_{24} O_{10}$,
2) „ Sapindus-S. : $C_{17} H_{26} O_{10}$,
3) „ Illipe-S. : $C_{17} H_{26} O_{10}$,
7) „ Acacia-S. : $C_{20} H_{32} O_{10}$.

Die durch obige Zahlen angedeutete Zusammensetzung zeigt, dass auch diese Saponinsubstanzen in die s. Z. von Kobert bei seinen Arbeiten aufgestellte Reihe $C_n H_{2n-8} O_{10}$ Aufnahme finden können. Die verschiedenen aus asiatischen Drogen dargestellten Saponine zeigen eine mit verschiedenen, schon früher beschriebenen Stoffen nahe übereinstimmende Zusammensetzung; so ergeben sich beispielsweise grosse Analogien zwischen Thee-

Balanites- und Barringtonia-Saponin einerseits und dem Senega- und Saponaria-S. andrerseits, ebenso zwischen Illipe- und Sapindus-Saponin einerseits und Gypsophila-, Agrostemma- und Quillaja-Saponin resp. Sapotoxin andrerseits, endlich zwischen Acacia-S. und Sarsaparill-S., sowie Quillajasäure. Die oben angeführte empirische Formel wurde wenigstens für das Thee- resp. Camellia-Saponin auch noch durch eine Molekulargewichtsbestimmung mittelst Gefrierpunktserniedrigung in reinem Eisessig wahrscheinlich gemacht, welche eine Zahl ergab, die von dem Molekulargewichte einer Verbindung $C_{18} H_{28} O_{10}$ nicht sehr weit abliegt.

Die schon von früheren Autoren für eine Anzahl von Saponinsubstanzen festgestellte Glycosid-Natur und daherige Spaltbarkeit unter Auftreten von Zucker und sogen. Sapogeninen wurde für mehrere der erwähnten Saponine gleichfalls durch neue Versuche bewiesen. Die dabei erhaltenen „Sapogenine“ sind in Wasser unlöslich, dagegen in Alkohol und auch, wenngleich schwieriger, in Chloroform löslich. Werden die Saponine in der Wärme mit Alkalien behandelt, so treten nach Uebersättigung mit Säuren flüchtige Stoffe aus der Gruppe der niederen Fettsäuren auf. Behandelte man, behufs Nachweises von alkoholischen Hydroxylgruppen, die möglichst rein dargestellten Saponine nach der E. Baumann'schen Methode in alkalischer Lösung mit Benzoylchlorid, so wurden entsprechende Benzoyl-Ester in Form weisser, amorpher, in Wasser unlöslicher, dagegen in Alkohol, Aether und Chloroform leicht löslicher pulveriger Substanzen erhalten, welche einzelne Färbungsreaktionen der Saponine zeigen.

Als mehr oder weniger bezeichnende chemische Merkmale und Reaktionen der Saponinstoffe können, auch auf Grund der bei dieser Arbeit vorgenommenen neuen Versuche, besonders noch folgende Eigenschaften genannt werden:

1. Gelbfärbung bei Lösung in Alkalien, inkl. Ammoniak.
2. Reduktion einer ammoniakalischen Silbernitratlösung in der Wärme.
3. Trübung mit Eisenchlorid bei Erwärmung.
4. Fällung durch basisches Bleiacetat (und, unter gewissen Konzentrationsbedingungen, auch durch Baryumhydroxyd), während neutrales Blei-Salz nur sog. Saponinsäuren zu fällen vermag.

5. Auffallende Farbenveränderungen bei Kontakt mit konzentrierter Schwefelsäure unter Bildung einer hochgelb gefärbten Lösung, die im Verlauf mehrerer Stunden unter Wasseranziehung von den Rändern aus allmählich purpurrot, dann malvenviolett wird und schliesslich verblasst. Das durch Einwirkung der Schwefelsäure in einer bestimmten Phase auftretende violette Zersetzungsprodukt zeigt Löslichkeit in Chloroform. Besonders schöne Zonenreaktionen lassen sich beobachten, wenn Saponinlösungen in konzentrierter Chloralhydratlösung (s. o.) auf Schwefelsäure aufgeschichtet werden, ein Verfahren, welches sich auch für zahlreiche Alkaloid-Reaktionen empfiehlt (s. R. Mauch, l. s. c.).
6. Reduktion einer bis zur gelben Farbe verdünnten Mischung der Lösungen von Ferridcyankalium und Eisenchlorid unter Bläuung. eine Erscheinung, welche allerdings auch bei manchen anderen Glycosiden, selbst bei Alkaloiden (Morphin) und anderen organischen Verbindungen (Acetanilid u. s. w.), beobachtet wird.

Schon seit längerer Zeit war bekannt, dass den Saponinstoffen gewisse eigentümliche physikalische Eigenschaften zukommen, welche auch bei Seifen beobachtet werden und in erster Linie die verschiedenen praktischen Anwendungen derselben sowohl in der Pharmacie wie im alltäglichen Leben bedingen. Es gehören hierzu in erster Linie das Emulgierungsvermögen und sodann das Reinigungsvermögen, resp. die Fähigkeit, an Flächen aller Art haftende Partikelchen verschiedenster, an und für sich in wässrigen Flüssigkeiten unlöslicher Stoffe in Emulsions- oder Suspensionsform überzuführen und damit von ihrer Unterlage abzulösen, letztere somit zu „reinigen“.

Ueber die emulgierende Wirkung von Saponinlösungen, zu der auch die Tötung des Quecksilbers zu rechnen ist, sind von früheren Autoren, wie Le Boeuf, Collier u. a., mehrfach Versuche angestellt und Angaben gemacht worden, ohne dass aber diese Eigenschaften eingehender studiert oder auch genauer mit den analogen Wirkungen der gewöhnlichen Seifen verglichen worden wären. Die Darstellung einer Anzahl von Saponinen in thunlichst reiner Form erschien deshalb als ein passender Anlass, um hinsichtlich einiger jene beiden Eigenschaften betreffender Punkte einige Erfahrungen zu sammeln und weitere Aufklärung zu suchen.

Unter Verweisung auf die an anderer Stelle in extenso zu publizierende Arbeit mögen hier einige der wichtigeren Ergebnisse berührt werden.

Es wurden zunächst grössere Versuchsreihen vorgenommen, bei denen verschiedene Saponinstoffe mit den verschiedenartigsten Substanzen, sowie mit kaltem Wasser unter bestimmten Bedingungen in Kontakt gebracht und schliesslich die Quantitäten Saponin festgestellt wurden, welche zur Erzielung einer längere Zeit haltbaren Emulsion oder Suspension von 1 Gramm der betreffenden Materie in 100 Gramm wässriger Flüssigkeit erforderlich sind. Wie a priori zu erwarten, ergaben sich sowohl bei festen als bei flüssigen Substanzen nicht unerhebliche Differenzen; die geringsten Saponinmengen, d. h. 0,01 bis 0,1 G., waren erforderlich bei verschiedenen festen Körpern, wie z. B. diversen Harzen, Alkaloiden und Glycosiden, Stärke, Kohle und Graphit, Chlorsilber, Schwefelblei, sowie bei mehreren Gruppen flüssiger Substanzen, wie z. B. den officinellen Balsamen (Copaiva- und Perubalsam), Kohlenwasserstoffen (Benzol, Paraffin etc.), namentlich auch bei Kreosot, Chloroform, während andrerseits gewisse andere Stoffe, wie z. B. manche Farbstoffe, Metallpulver, Jod, Schwefel, Quecksilberverbindungen, sowie auch die meisten fetten Oele, merklich grössere Mengen Saponin erforderten. Bemerkenswert ist bei den Saponin-Emulsionen, im Vergleiche mit den durch Seifen oder durch andere colloidale Substanzen, wie Gummi und Eiweiss, hergestellten Emulsionen, deren relative Haltbarkeit; dieselben können häufig noch ohne Veränderung mit erheblichen Mengen Wassers verdünnt werden, und selbst Zusätze von bekannten emulsionsstörenden Stoffen, wie Salze, Säuren, Alkohole, sind meist ohne Einfluss. Ja sogar wässerige Lösungen, welche fällend auf gelöstes Saponin wirken, können in gewisser Menge zugesetzt werden und gehen dabei mit in die Emulsionen ein, falls sich dieselben nicht im Ueberschusse befinden.

Eine weitere Reihe von Versuchen, welche L. Weil in Berücksichtigung einiger älterer und neuerer Angaben der Litteratur durchführte, bezog sich auf die Frage, in wie weit Saponinlösungen nicht bloss eine weitgehende Verteilung und feine Suspension unlöslicher, resp. schwerlöslicher Substanzen, sondern eine wirkliche Auflösung derselben bewirken? Es waren hierbei mancherlei

Schwierigkeiten zu überwinden, da nur in einer beschränkten Zahl von Fällen Emulsionen durch längeres Stehen und oft wiederholte Filtration mittelst besonderer gehärteter Filter wieder in klare Filtrate verwandelt werden können, welche keinerlei bloss suspendierte Partikel führen. Die unter verschiedenen Vorsichtsmassregeln mit diversen Stoffen, wie Strychnin, Morphin, Berberin, Harnsäure, Fuchsin, vorgenommenen Beobachtungen zeigten, dass durch Saponin keine wirkliche Auflösung im physikal-chemischen Sinne, sondern nur eine feinste Verteilung ähnlicher Art bewirkt wird, wie wir sie in den Pseudolösungen der „colloidalen" Metalle annehmen müssen, welche selbst bei geringem Metallgehalt noch intensiv gefärbt sein können, wie beispielsweise die Platinlösung. Was endlich die reinigenden Eigenschaften der Saponine betrifft, auf welchen die Verwendung saponinhaltiger Pflanzenstoffe als Waschmittel fusst, so wurden auch hierüber zahlreiche Versuche angestellt, deren Ergebnisse teilweise bereits bekannte Erfahrungen und Auffassungen bestätigten, andrerseits aber auch zu einigen neuen Gesichtspunkten für die Deutung der emulgierenden und reinigenden Wirkungen der Saponinstoffe führten. Wenn in Bezug auf diese beiden Eigenschaften nach mehr als einer Richtung die grösste Analogie zwischen den Saponinen und den Seifen zu konstatieren ist, so fehlt es andrerseits nicht an verschiedenen Differenzen. So äussern beispielsweise die ersteren sowohl ihre emulgierende als ihre reinigende Wirkung in intensiverem Grade als die letzteren, d. h. es sind zur Erzielung des gleichen Effektes merklich geringere Mengen Saponin als Seife erforderlich. Andrerseits ist aber die Wirkung der Seifen, was auch aus den Beobachtungen dieser neuesten Untersuchung hervorgeht, zweifellos, wie dies längst angenommen wird, teilweise eine chemische, welche mit den von F. Krafft[1]) in Heidelberg studierten Dissociationsverhältnissen der Seifen zusammenhängt, — immerhin jedoch keine ausschliesslich chemische, sondern auch physikalische, der Saponinwirkung analoge, wobei das in der hydrolytisch dissocierten wässrigen Seifenlösung auftretende neutrale fettsaure Alkalisalz sich den Saponinen konform verhält, d. h. die Schaumbildung und Suspension unlöslicher Substanzen bedingt. Hieraus erklärt sich, dass

[1]) S. u. a. Ber. d. d. chem. Ges. 1899, p. 1596.

den Saponinen ein sehr viel höherer Grad von physikal.-chemischer Indifferenz gegenüber den Fasern der Textilstoffe und den darauf fixierten Farbstoffen zukommen muss als den Seifen, was die Praxis längst durch die Thatsache bestätigt hat, dass zur Reinigung subtilerer Gewebe mit Vorliebe Saponinlösungen gebraucht werden. Auch ist bekannt, dass Saponine appretierte und gefirnisste Objekte bei der Reinigung meist gänzlich intakt lassen, was bei Anwendung von Seifen keineswegs immer der Fall ist.

Aus den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen scheint mehr und mehr hervorzugehen, dass die durch den Kontakt der Saponine und andrerseits des neutralen Fettsäuresalzes der Seifen mit Wasser hervorgerufene Schaumbildung in hohem Grade sowohl bei der emulgierenden als bei der reinigenden Wirkung dieser beiden Substanzen beteiligt ist, welches auch im übrigen die Unterschiede zwischen den beiden Agentien sein mögen. Diese Fähigkeit zur Schaumbildung in wässrigen Lösungen ist nun aber, ebenso wie die emulgierende Wirkung und teilweise auch das Reinigungsvermögen einer ganzen Anzahl anderer wasserlöslicher colloidaler Stoffe, in geringerem oder höherem Grade eigentümlich, so dem Leim, vielen Eiweisstoffen, dem Gummi und anderen hochmolekularen Kohlenhydraten, wie namentlich der Stärke, auch manchen Gerbsäuren etc. Dass diesen Substanzen zugleich auch, wie dies oben auch von den Saponinen konstatiert wurde, eine oft sehr auffällige Klebekraft zukommt, ist allgemein bekannt. Es erscheint deshalb die Annahme berechtigt, dass die verschiedenen charakteristischen Eigenschaften sowohl der Saponine als der Seifen wenigstens zum Teil mit deren colloidaler Natur zusammenhängen. Diese letztere konnte ausserdem für mehrere Saponine durch einige neue Beobachtungen erwiesen werden, nämlich durch die Fähigkeit der Saponine, bei Vermischung mit verschiedenen exquisit krystalloiden Stoffen die Krystallisation zu modifizieren, d. h. das Auftreten deutlich ausgebildeter Krystalle in bekannten Aggregaten zu hemmen und (beim Erkalten heissgesättigter Lösungen dieser Stoffe) scheinbar amorphe, höchstens mikrokrystallinische Ausscheidungen zu bewirken. Dies wurde beispielsweise bei Borsäure, Salicylsäure und Acetanilid beobachtet. Es wird Sache der physikalischen Chemie sein, diesen Verhältnissen gelegentlich weiter nachzugehen.

Schliesslich mögen noch die physiologischen Wirkungen der in dieser Arbeit dargestellten Saponinstoffe berührt werden, da mehrere derselben erwähnter Massen als wirksame Substanzen teils von Arzneipflanzen, teils von Fischgiften zu betrachten sind. Bei den bisherigen Darstellungen der Saponine sind eine Anzahl zu der Gruppe der Saponinglycoside gehörige Verbindungen isoliert worden, welche wegen ihrer relativ intensiven physiologischen Wirkungen die Bezeichnung „Sapotoxine" erhalten haben. Dieselben sind namentlich dadurch charakterisiert, dass sie auf den Schleimhäuten starke Reizerscheinungen, im Darmtractus sogar bis zum Blutaustritt gehende Entzündungen hervorrufen und bei subcutaner Injektion in genügend hohen Dosen infolge von Respirations- und Muskellähmungen, zum Teil auch von Gehirnlähmungen, den Tod herbeiführen. Ueberdies zeigen sie eine eigentümlich verändernde Wirkung auf rote Blutzellen, infolge deren der Blutfarbstoff austritt und in Lösung geht [1]).

Dieses Verhalten wurde bei den von Hrn. L. Weil dargestellten Saponinen gleichfalls beobachtet, und es zeigte sich, dass die verschiedenen Substanzen noch in Verdünnungen von 1 : 10,000 bis 1 : 35,000 das Austreten des Hämoglobins aus den Blutzellen bewirken, wobei einzig die Konzentration der Saponinlösung den massgebenden Faktor bildet.

Zur Feststellung der übrigen physiologischen Wirkungen wurden im pharmakologischen Institute hiesiger Universität in verdankenswertester Weise eine Anzahl von toxikologischen Tierversuchen mit den reinsten Präparaten der Saponine aus Camellia, Aesculus, Acacia und Balanites vorgenommen, aus welchen sich ergab, dass diese Saponinstoffe (und zwar am intensivsten das Acaciasaponin, erheblich schwächer das Balanitessaponin) bei subcutaner Injektion von 0,005—0,15 G. pro dosi ausgesprochene Sapotoxinwirkung bei Fröschen und Fischen zeigen und in genügend starken Gaben durch Herzstillstand (in Diastole) töten. Ohne Zweifel wirken die Saponine im allgemeinen und einzelne Saponinsubstanzen wohl in ganz besonderem Masse giftig auf

[1]) Vergl. über Saponinwirkungen besonders die beiden Schriften: R. Kobert, Lehrbuch der Intoxicationen, 1893, und O. Schmiedeberg, Grundriss der Arzneimittellehre, 1895.

Fische, so dass sich das häufige Auftreten saponinführender Pflanzenteile in der Reihe der Fischgifte genügend erklärt.

Aus den bei vorstehender phytochemischer Untersuchung gesammelten Erfahrungen lässt sich, wie übrigens längst geahnt, mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine ziemlich weitgehende Verbreitung der Saponine in der Pflanzenwelt schliessen, wenn auch gewisse, namentlich dicotyle Familien, die schon angeführt wurden, diese Stoffe besonders häufig zu führen scheinen. Ebenso wenig wie die Kenntnis der Verbreitung der Saponine sind übrigens manche andere Fragen als erledigt zu betrachten, so z. B. die Bildungsweise der Saponine in der Pflanze und ihre funktionelle Bedeutung für das Pflanzenleben, die Beziehungen der sog. Saponinsäuren zu den neutralen Saponinen, sowie namentlich vollkommen einwandsfreie ideale Methoden zur Reindarstellung dieser Körper, welche so manche theoretisch interessante Eigenschaften aufweisen und voraussichtlich ihres colloidalen Charakters und des damit verbundenen physikalisch-chemischen Verhaltens wegen noch weitere und erhöhte Beachtung sowohl in der Medizin und Pharmacie als auch für diverse Zwecke des praktischen Lebens finden werden.

Strassburg, im Januar 1901.

Interessante neue Gastropoden aus dem Untertertiär Egyptens.

Von

C. Mayer-Eymar.

Hiezu Tafel I und II.

Vorbemerkung.

Auf meiner vierten Reise nach Egypten, 1892, sammelte ich indirekt, das heisst, teils durch Ankauf, teils als Geschenke, eine kleine Anzahl Petrefakten, welche sich als seltene und auffallende Vorkommnisse erwiesen und die ich, wegen ihrer Lagerstätte und wegen ihrer Gestalt, ohne weitere Prüfung, die einen als Strophostomen, die anderen als Planorben ansah. Ich legte, beim Auspacken der Kisten, 1893, diese Stücke provisorisch zusammen in eine der Tongrian-Schubladen und zeigte sie dann, tale quale, mit anderen interessanten Versteinerungen, so Baculites Heberti, aus dem unteren Suessonian von Appenzell[1]), Ampullaria (Lanistes) Bolteni, aus dem oberen Parisian von Egypten, verschiedenen Paläontologen, am Geologen-Kongress von 1894.

Als ich dann aber, im folgenden Winter, an die Beschreibung dieser Kuriosa gehen wollte, konnte ich sie weder in jenen Schubladen, noch in der Serie Schubladen mit der egyptischen Eocän-Fauna, noch in den öfters geöffneten der Schubladen in meinem Arbeitszimmer wiederfinden und musste ich daher annehmen, dass sie seit dem Kongresse abhanden gekommen seien. So kam es,

[1]) Nachdem ich 1896 von Professor Sickenberger vier Bruchstücke eines Baculiten aus dem Yellow Mud (= Suessonian I) vom Gebel Ramlieh, Oase Chargeh, erhalten, deren Dimensionen mit denen meines B. Heberti, vom Auer-Tobel, übereinstimmen, vermute ich sehr, dass letzterer ebenfalls aus dem untern Suessonian stamme, mit um so mehr Grund, als ich ihn nicht etwa in der Nähe des Gryphæen-Kalkes (= Londinian II), sondern wohl 30 oder gar 50 Meter darunter, d. h. weiter oben im Tobel, aus schwarzem Wangthone abgelöst hatte. (Vergleiche Vierteljahrsschrift 1890, 2. Heft.)

dass ich in der Folge bei verschiedenen Anlässen die einen der betreffenden Gegenstände als eine neue Art Strophostoma, der ich den Namen Str. Sandbergeri gab, die andern als der Planorbis crassus zu citieren fortfuhr, ohne diese Bestimmungen auf ihre Richtigkeit geprüft zu haben.

Veranlasst durch die Absicht, sowohl den merkwürdigen Einschaler, den ich Kerunia cornuta benannt habe, als meine Baculites Heberti am diesjährigen Geologenkongress in Paris vorzuweisen und durch den neuen Umstand, dass ich die zwei die Loben schön zeigenden Stücke letzterer Art, von der Oase Chargeh, welche ich schon 1896 in die Verzeichnisse eingetragen, etiquettiert und richtig versorgt hatte, nun nicht mehr in der Baculiten-Schublade vorfand und dann umsonst unter meinen Aegyptiaca suchte, nahm ich nun eine gründliche Revision der 135 Schubladen meines Bureauzimmers vor; und dabei hatte ich die Freude, in der obersten, die Terebratulinen beherbergenden Lade, der letzten Reihe der 72 Brachiopoden-Schubladen, die mir seit sechs Jahren mangelnden Pseudo-Strophostomen und Pseudo-Planorben, in der gleichen Schachtel zusammengeworfen, zu entdecken. Wie diese Sachen dorthin gekommen sind, ist mir ein Rätsel. Von den vielen Möglichkeiten ist indessen diejenige ausgeschlossen, dass ich sie selber dort versorgt hatte, denn, hätte ich sie in die Hand genommen, würde ich sie, auch bei der grössten Eile, selbstverständlich in die gegenüberliegende oberste Schublade, wo zu bestimmende Sachen aus dem Yellow Mud liegen, gestellt haben.

Wie dem aber auch sei, das Wiederfinden der betreffenden Gegenstände, anfangs August 1900, ist mir um so erfreulicher, als ich sie nun genauer bestimmen und als neue Raritäten beschreiben kann, bevor mir mein Anrecht auf die Priorität der Entdeckung streitig gemacht wird.

* * *

1. Ampullaria (Lanistes) Bolteni Chemn. (Hel.) — Tafel I, Figuren 1, a, b. 2, a, b.

1786. Helix Bolteniana Chemn., Conch.-Cab., IX, t. 109, f. 921. 22.

Chenu, Manuel de Conchyl., II, p. 314, f. 2256.

Fischer, Man. Conchyl., t. 9, f. 32. Etc.

Obgleich ich bereits an der Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Neuchâtel, 1899, das erste mir bekannte, untertertiäre und marine Exemplar dieser jetzt häufigen ostafrikanischen Süsswasserschnecke vorgewiesen und dann seiner in den Sitzungsberichten der geologischen Sektion, respektive Gesellschaft, erwähnt habe. so bedingt doch das wissenschaftliche Interesse, welches an dieser Art haftet, dass ich meine damaligen Angaben durch Wort und Bild vervollständige, um so mehr als neue, die Species betreffende Thatsachen mir seitdem bekannt worden sind und ihr frühes Auftreten ein Licht auf die Entstehung nicht nur einer mit ihr naheverwandten Art, sondern auch auf die früh begonnene Umwandlung von Lanisten-Ampullarien in Ceratoden-Ampullarien wirft.

Wenn auch nicht besonders gut, indessen doch wenig verdrückt und mit einem Teile der Schale erhalten, weist das als erstes gefundene, auf beiliegender Tafel I, Figur 1, abphotographierte, fossile Individuum des Lanistes Bolteni schon der ersten Betrachtung alle Merkmale der ausgezeichneten Art auf, nämlich die Grösse der grossen Individuen, die Gestalt der Schale, die Zahl und Wölbung ihrer einen ganz stumpfen Kegel bildenden Umgänge, deren schwache Nahtrampe, dann die schiefen, nach vorn gerichteten Anwachsrunzeln und selbst die nur durch den Versteinerungsprozess stärker aufgerissenen, wenigen Wachstumunterbrechungsfurchen; dann, auf der Unterseite, die scharfe Nabelkante und die abwärts gerichtete Mündung. Es ist also nicht der leiseste Zweifel möglich, dass wir es hier mit einem typischen Individuum der eigenartigen, in Egypten so häufigen Ampullaria Bolteni zu thun haben.

Nun haben sich gar in Egypten, seit meines ersten Fundes, nicht nur zwei weitere Exemplare aus dem oberen Parisianum zu jenem ersten gesellt, sondern es wird in neuester Zeit, von Dr. Blanckenhorn [1]), die Art aus dem Bartonianum (?) oder Ligurianum westlich vom Fajum angeführt und zwar dort bereits aus einer zahlreiche Unioniden enthaltenden Süsswasserablagerung. Diese Etappe unseres Lanistes Bolteni zur Jetztwelt ist aber ihrerseits eine in mehrfacher Beziehung lehrreiche Thatsache. Sie lehrt

[1]) Neues zur Geologie Egyptens. (Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch., 1900, p. 456.) (Lanistes carinatus, Ol. (Hel.) = Bolteni.)

nämlich, dass die Species verhältnismässig sehr frühe aus einem Meerestier ein Bewohner des Süsswassers wurde und zwar ohne sich in Gestalt und Grösse zu verändern, wenn nicht vielleicht durch Verdünnung der Schale. In stratigraphischer Beziehung aber beweist sie gerade, dass ihr neues Niveau ihrem ursprünglichen, dem oberen Parisianum, nicht unmittelbar folgt, das heisst, nicht dem Bartonianum I angehört, denn es ist ausgeschlossen, dass sie so zu sagen Knall und Fall ihre Lebensgewohnheiten geändert habe und muss sie vielmehr allmählich dazu genötigt worden sein, indem sie nach Rückzug des Parisianum-Meeres in zurückgebliebenen Brackwasserteichen fortexistierte und dort sich an das immer mehr an Salzgehalt verlierende Medium langsam gewöhnte. In welcher Gegend diese Brackwassertümpel vorhanden gewesen sein mögen, scheint mir nun recht gut durch das Auftreten des echten, marinen Bartonianum I des alten Mittelmeer-Beckens in der nordwestlichen Ecke Egyptens[1]) angezeigt: sie dürften am ehesten zwischen dem Dimé'schen Gebirgszuge und dem heutigen, kleinen Sittra-See gelegen haben. Ueber deren Grösse indessen schweigt wohl für immer ebenfalls die Geschichte.

Mein zweites Exemplar der Art nun, photographisch abgebildet Tafel I, Figur 2, vom gleichen Lager Parisianum II, a, y, bei Dimé, wie das erste, ist zwar fast gänzlich nur als Steinkern erhalten,

---

[1]) In seinem oben erwähnten Aufsatze versteigt sich Herr Dr. Blanckenhorn zu verschiedenen Behauptungen, welche von argem Kenntnismangel in Betreff des Eocäns, sensu extenso, zeugen. Jedem Geologen oder intelligentem Sammler, der den Mokattam besucht (ich nenne Schweinfurth, Kaiser, Burdet, Fourtau, Tetmajr), muss seine Ansicht, dass das dortige Parisianum I, e (der Eschara-Kalk, vulgo die Hörner-Schichten) bereits zum oberen Parisianum gehöre, als rein unbegreiflich und absurd gelten. Ebenso krass irrtümlich ist zweitens seine Versetzung des faunistisch typischen Bartonianum I der Gegend von Siwah in das Ligurianum oder Unteroligocän. Krass, sage ich, weil er doch zugiebt, dass die betreffende Fauna zu Neunzehnteln aus sonst eocänen Arten besteht: weil er nicht weiss, dass ich schon 1889 die kleine, mehrrippige Ostrea, Vorläufer der O. ventilabrum des norddeutschen Ligurianum I, als O. ventilabrulum, M.E., beschrieben habe (Diagn. Ostr. nov. ex agr. Aegypt. nummul.); und überhaupt, weil er nicht weiss, dass in ganz Südeuropa es die Orbitoïden-Bänke, öfters mit massenhaften Bryozoen (Pilatus-Kette, Vicentino, Ofener Berg, Klausenburger Berg) sind, welche das Bartonianum abschliessen und erst darüber, von Biarritz bis zum Kaukasus und vom Rigi bis Syrakus, der unteroligocäne, typische Flysch als Ligurianum I folgt.

es weist indessen nichtsdestoweniger die so charakteristische Gestalt beider Seiten der Schale und deutliche Spuren der Anwachsrunzeln, so dass seine Bestimmung ebenfalls als sicher richtig gelten muss.

Das dritte Stück endlich, von Professor Burdet als Gerölle in der Abbassieh-Ebene, am Nordfuss des Mokattam gefunden, obwohl nur als defekter, gerollter Steinkern erhalten, bietet seinerseits noch soviele der Speciesmerkmale dar, dass auch seine Bestimmung als eine typische Ampullaria Bolteni nicht im mindesten zweifelhaft erscheint. Dieses Exemplar aber besteht aus dem gleichen gelben Thonkalke, wie er sich in einer mehr weniger dünnen Lage in der Ostrea Cloti-Schicht, hart unter der kiesligen Plicatulen-Bank (Parisianum II, b), sowohl am Mokattam als im Wadi el Tih vorfindet, während die höheren Niveaux der Unterstufe an genanntem Berge durchaus andere Gesteine, nämlich dunkle Letten, Kalksandsteine und echte Sandsteine, aufweisen. Es ist daher ziemlich sicher, dass auch dieses Exemplar aus dem Parisianum II, a, y, stamme.

Was nun schliesslich die Prämisse zu unserer hauptsächlichen Schlussfolgerung betrifft, dass nämlich Ampullaria Bolteni ursprünglich ein Meertier gewesen sei, so ist der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme nachgerade leicht zu leisten. Es zeigt sich in der That, dass die Fauna des unteren Parisianum II, um Dimé sowohl als am Mokattam, eine rein marine, der selbst die eine nahe Flussmündung anzeigenden Molluskengattungen Cyrena und Potamides fehlen, zu nennen ist. Wir kennen ferner in Egypten in diesem Niveau keine Brackwasser- oder gar Süsswasser-Ablagerungen, ja es konnte keine in der Nähe geben, weil, wie man weiss, das Parisianum II, a und b als Meeresgebilde einerseits bis zum Kreidefestland von Abu Roasch bei den grossen Pyramiden, andererseits bis so nahe an das Kreidegebirge von Suez und an das Untertertiär des erythräischen Randgebirges reicht, dass in diesen Gegenden kein Platz für einen damaligen See oder einen nennenswerten Wasserlauf vorhanden war. Was aber den Nil betrifft, so zeugen sämtliche Londinianum- und Parisianum-Schichten (bis an das Parisianum II, c vielleicht), durch ihren absoluten Mangel an Cyrenen und Potamiden, dass er zur betreffenden Zeit, wenn überhaupt in seiner jetzigen Richtung, allerwenigstens fünfzig

Kilometer südlich des Fajums ins Meer floss. Wie konnten aber zwei so zerbrechliche Schalen wie die betreffenden so weit von den Wellen getragen und nahe beisammen an einer just an Gastropoden überreichen Stelle intakt auf den Meeresgrund versinken? Es kann von einem so komplizierten Zufalle absolut keine Rede sein.

2. Ampullaria (Lanistes) transiens. M.-E. — Tafel I, Figuren 3, 4, a, b.

Testa suborbicularis. Anfractus 5, rotundati, paulo tarde increscentes, striis incrementi rugosi, superne plus minusve depressi, umbilicum in media testa parum profundum efformantes, ad suturam canaliculati, inferne lati, oblique depressi, umbilico subangusto, infundibuliformi marginati, ad umbilicum subobtuse carinati. Apertura magna, subrotunda, obliqua. — Magn. 38, ultm. anfr. 12 mm; in altero, magn. circ. 26, ultim. anfr. 2 mm.

Nach der grossen Anzahl Individuen des Lanistes Bolteni, welche ich bereits gesehen habe zu urteilen, variiert diese Art gar nicht. Nun habe ich zwei Lanisten vor Augen, welche sich von jenem Typus durch ihre auf der Oberseite anfangs konkav eingerollten und später eine unebene Fläche, anstatt eines Kegels bildenden Windungen unterscheiden, also bereits einen Uebergang zu der zweiten Ampullaria-Untergattung Ceratodes bilden. Bei dem grösseren, nur als Höhlung im Gestein erhaltenen, daher im Abgusse nur gut die obere Hälfte der Schale darbietenden Exemplare, ragt die vorletzte Windung etwas vor, weil die letzte sich stärker abwärts neigt, während beim zweiten Individuum diese obere Seite schon Planorbis-artig flachkonkav ist. Bei beiden indessen senkt sich der breite Rücken schief abwärts und die untere Seite der Schale kann sich durch nichts bezeichnendes von derjenigen eines Lanistes Bolteni unterscheiden. Meine beiden Exemplare wurden von Herrn Professor Burdet als Kieselgerölle in der Abbassieh-Ebene aufgelesen. Da in jener Gegend, abgesehen vom Jüngsttertiären, über dem Parisianum nur Tongrianum lagert, so ist die Annahme, dass diese Lanisten zur Zeit der Ablagerung der Gebel Achmar-Quarzite in von den vielen Quellen des Mokattam-Abhanges und Fusses gespeisten, mit dem nahen Nile in Verbindung stehenden Teichen gelebt haben, die zunächst liegende.

3. Ampullaria (Ceratodes) Sandbergeri. M.-E. — Taf. I, Fig. 5, a, b.

Testa orbicularis. Anfractus 6, rotundati, tarde increscentes, striis incrementi satis tenuibus, superne fere plane involuti, ad suturam leviter canaliculati, dorso latiusculi, inferne ad umbilicum abrupti. Umbilicus infundibuliformis, latus, margine carinato. Apertura obliqua, transversa, subquadrata. — Magn. circ. 22; alt. ultim. anfr. circ. 10 mm.

Eine sehr interessante Art, nämlich so recht ein Zwischenglied zwischen Lanistes und Ceratodes! Wenn ich sie bei letzter Untergattung unterbringe, so ist es, erstens, wegen ihrer zahlreicheren Windungen als bei den verglichenen Lanistes-Arten, zweitens, wegen ihres oben fast flachen Gewindes, wie bei gewissen Ceratoden, endlich, wegen ihres für Lanistes zu weiten Nabels. Dass ihre Mündung noch mehr aus der Windungsebene gerückt ist als zum Beispiel beim verwandten C. Quiquitensis Orb. zeugt freilich für ihre Abstammung von einem Lanistes.

Es ist vorliegende, verkieselte, zwar stark gerollte, indessen doch die Merkmale der Art bewahrende Schnecke, welche Herr Lyard, Archäolog aus Lyon, in der Hamada unweit des Ostfusses der Sandbergerhügel, hinter den grossen Pyramiden, vor meinen Augen aufgelesen hat. Dass ich dieses eigenartige Fossil ohne weiteres für eine Strophostoma erklärte, wird dadurch halbwegs begreiflich und entschuldigt, dass es in einer an versteinertem Holze reichen Geröllebene lag, was mich eben verführte, es für eine Landschnecke und einen Waldbewohner zu halten. Hätte ich das Stück nicht fünf Jahre lang vermisst, würde ich es natürlich bald einmal näher betrachtet und verglichen haben, wobei mein Irrtum mir sogleich zum Bewusstsein gekommen wäre.

Da in der Umgegend der Sandbergerhügel, abgesehen von kleinen Flecken weisser Kreide, nur scheinbar leere, sandige und sandigmergelige Brackwasserschichten und darüber marine Sandsteine und Quarzite lagern, so bin ich wieder geneigt, diese neue Ceratoden-Art als aus dem oberen Tongrianum stammend zu betrachten. Es ist indessen dies nur eine vorläufige Hypothese.

4. Ampullaria (Ceratodes) Pasqualii. M.-E. — Taf. I, Fig. 6, a, b.

Testa orbicularis. Anfractus $4^1/_2$, crassi, velociter increscentes, striis incrementi rugulosi, superne alti, angulati, infundibulum

latum, parum profundum efformantes, dorso latissimi, convexi, vix obliqui, inferne late et profunde umbilicati; ultimus ad umbilicum carinatus. Apertura transversa, latissima, leviter depressa, trapezoidalis, ad latus inferum leviter excentrica. — Mag. 26, alt. ultim. anfr. 8, lat. 17 mm.

Während die zwei vorgehenden neuen Ampullaria-Arten als Uebergangsformen von Lanistes zu Ceratodes betrachtet werden müssen, wobei C. Sandbergeri wegen seiner zahlreicheren und schmalen Windungen bereits zur Gruppe der oben flachgewölbten Species gehört (Chenu, Manuel, p. 314, ff. 2249, 2250), zeigt sich die vorliegende Art als Typus einer neuen Gruppe von Formen, bei welchen die rasch anwachsenden Umgänge auf beiden Seiten mehr weniger tief genabelt erscheinen. Dass ich diese interessante Ampullaria seinerzeit für den oberligurischen und untertongrischen Planorbis crassus, den ich nicht direkt vergleichen konnte, hielt, ist kein Wunder, sieht sie ihm doch, was Form, Grösse und obere Seite betrifft, nach Sandbergers Figuren davon, Tafel 18 der Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt, recht ähnlich, und hält sie doch wahrscheinlich fast dasselbe geologische Niveau, nämlich hier dasjenige des Tongrian. II.

Die zwei übereinstimmenden, aber ungleich grossen Individuen, worauf ich diese Art gründe, verdanke ich Herrn Alfred Pasquali in Kairo, Mitglied der französischen geologischen Gesellschaft, welcher diese Funde unter den Geröllen der Abbassieh-Ebene gemacht hat.

5. Ampullaria (Ceratodes) Burdeti. M.-E. — Tafel I, Fig. 7, a, b.

Testa orbicularis. Anfractus 5, crassi, rotundati, satis velociter increscentes, striis incrementi rugulosi, superne super suturam obtuse angulati, infundibulum latum laeveque efformantes, dorso lati, convexiusculi, valde obliqui, inferne umbilicum angustiusculum et profundissimum constituentes; ultimus ad umbilicum carinatus. Apertura transversa, trapezoidalis, ad latus inferum leviter excentrica. — Magn. 23, alt. ultim. anfr. 8, lat. circ. 13 mm.

Dieser Ceratodes steht dem vorigen ganz nahe, und es wird sich vielleicht später zeigen, dass er nur als Varietät davon gelten kann. Er unterscheidet sich vorderhand von ihm durch seine rundlicheren, auf der oberen Seite, infolge der schwächeren Kante,

einen weniger tiefen Trichter bildenden Windungen, durch deren gewölbteren Rücken und abschüssige untere Seite, wodurch der Nabel verengt und tief trichterförmig geworden.

Das vorliegende Unicum wurde ebenfalls von Herrn Pasquali bei der Abbassieh gefunden. Es ist nicht nur verkieselt, sondern seine Mündung enthält zwei ziemlich grosse, eckige Quarzkörner. Man kann daher die Existenz der Art nicht wohl anders als in zeitlicher Verbindung mit den warmen Kieselquellen des Mokattam und des Gebel Achmar sich denken, denn eine so zerbrechliche Schale kann nicht selbst wenige Monate lang herumgeweht und allmählich versteinert worden sein. Also ebenfalls Tongrian. II.

Wie die Gattung Ampullaria überhaupt, waren die Ceratoden bis anhin nicht aus der Vorwelt bekannt, ja diese Untergattung fehlte der sogenannten alten Welt und es bewohnen ihre wenigen Arten ausschliesslich die süssen Gewässer der südlichen Hälfte Amerikas. Ihr frühes Auftreten in Afrika, und zwar in der gleichen Gegend wie die stratigraphisch noch älteren, nur afrikanischen, Lanisten, scheint daher zu den Thatsachen mitzuzählen, welche das einstige Vorhandensein wenigstens einer grossen Insel — der Atlantis? — zwischen Nordwestafrika und Südostamerika verlangen. Oder ist die Entfernung der betreffenden Küsten nicht zu gross, um irgend welchen Wasservögeln den Vertrieb der Ceratoden-Eier nach Amerika ohne Etappen zu ermöglichen?

6. Kerunia cornuta. M.-E. — Tafel II, Figuren 1—6.

1899. Kerunia cornuta, M.-E., Act. S. h. Sc. n., Neuchâtel, p. 120.

Testa duplex, tres circuli quadrantes efformans, lateribus compresso-convexa, dorso rotundata, nodulo umbilicum simulanti incipiens, velocissime increscens. Interna testa tenuis, laevis, margaritacea? Externa satis crassa, e stratis lamellosis calcis porosae constructa, ergo levis; in lineis angulosis internae adhaerens et ad cornua transiens; externa parte granulosa, circum aperturam autem lineis irregularibus granorum oblongorum rugosa; inferne lateraliter duobus cornibus longis, illis bovis similibus, ab infima parte planatis; dorso autem serie spinarum crassarum, sensim longiorum et distantiorum, quarum prima saepe multo major, armatissima. Apertura magna, obtuse triangula, plus minusve prominens, margine

rugosa, inferne in medio plus minusve emarginata. — Long. indiv. magn. 60, long. corn. 57, alt. testae apert. 26 mm.

Welch merkwürdiges, so zu sagen extravagantes Schalentier! Und doch ist es zweiffellos ein Cephalopod aus der Ordnung der Dibranchiaten, freilich eigener Gattung, dies versteht sich von selbst, aber auch allem nach, eigener Familie. Mit den Sepiiden oder Tintenfischen, nämlich mit Belosepia, scheint es mir, nach reiflicher Erwägung, gar nicht verwandt zu sein und meine freilich unmassgebliche Meinung bleibt, dass es ein Octopod sei, dessen Familie vielleicht zwischen die Tremoctopiden und die Argonautiden zu stehen käme. Nach dieser vorläufigen Hypothese entspräche die dünne innere Schale derjenigen von Argonauta, die äussere aber wäre durch die verbundenen Arme, wovon zwei den Segelarmen von Argonauta entsprechenden, samt und sonders sekretiert worden. Die Natur ist eben gar oft phantasievoll; warum sollte die Rolle der Cephalopoden-Arme nicht auch ein Mal eine aussergewöhnliche sein? Das Tier von Kerunia cornuta musste als Cephalopod schwimmen können und daran hinderte es seine ursprünglich poröse, also leichte, äussere Schale nicht. Es konnte aber, wie alle Octopoden kriechen, dies beweist schon seine flache Unterseite. Was der hintere, gewöhnlich stark entwickelte Sporn zu bedeuten habe, bleibe dahingestellt; er hatte indessen wahrscheinlich eher einen Droh- als einen Schutzzweck, wegen seiner geringen Härte und weil er nie frisch abgebrochen oder zusammengedrückt erscheint.

Seiner grossen Häufigkeit bei Dimé nach war dieser Cephalopod, wie gewisse Belemniten, sehr fruchtbar. Er ist von sehr verschiedener, am häufigsten von mittlerer Grösse, bei 8 bis 10 cm Spannweite. Erwähnenswert ist, dass die kleinsten Individuen, mit 13 mm Mündungsbreite und ca. 45 mm Spannweite, genau die gleiche Gestalt besitzen wie die grossen, abgesehen davon, dass sie weniger Rückendornen tragen. Wenn wir es hier wirklich mit einem Octopod zu thun haben, so war das Tier natürlich sehr gefrässig, ja den vielen Krüppeln und sonderbar Missgestaltenen nach, welche gefunden werden, griffen die grösseren Individuen einander häufig an [1]). Leider habe ich bisher nicht daran gedacht,

[1]) Haifischzähne und überhaupt Reste von fleischfressenden Meerestieren sind nämlich, neben den zahllosen Schalen kanalloser Mollusken, in der betreffenden

an Ort und Stelle aufmerksam nach eventuellen Kieferchen von Kerunia zu fahnden und jetzt habe ich mit gegenwärtiger Schrift zu grosse Eile, um durch genauere Untersuchung und Vergleichung festzustellen, ob nicht etwa gewisse kleine, selten dreieckige und leicht gebogene, immer schwarze Lamellen oder Bruchstücke, welche nicht selten in der Mündung der Schale mitstecken, solchen Kiefern angehören und nicht vielmehr Bruchstücke von Mollusken-schalen sind. Da indessen unser Cephalopod bei Dimé sehr häufig ist, wird diese Frage einem Sachkenner leicht zu lösen sein.

Und nun schliesslich die Erklärung des ganz auffallenden Umstandes, dass Kerunia cornuta nicht nur in ihrem Hauptlager bei Dimé, sondern überhaupt nie (bis jetzt) völlig gut erhalten gefunden wird, so zwar, dass selbst beim abgebildeten Individuum die Schalenoberfläche mehr weniger abgerieben, beide Hörner in der Mitte und die Rückendornen mehr weniger abgebrochen waren, so dass diese Teile nach einzelnen guterhaltenen Mustern ergänzt werden mussten, um die ursprüngliche Gestalt dieses Individuums zu erhalten. Nun, die ursprünglich poröse Schale erklärt schon an und für sich ihre unvollkommene Erhaltung, bei sandigem, nicht tiefem Meeresgrunde. Dass aber zu Dimé über die Hälfte der Individuen geradezu abscheulich schlecht erhalten, das heisst furchtbar abgerollt erscheinen, hat seine weiteren zwei Gründe. Ein Mal nämlich war ihre Schicht kürzere oder längere Zeit entblösst im Niveau der Brandung des sinkenden Mörissees; ferner aber liegt sie jetzt oberflächlich dem Winde und den Sandverwehungen ausgesetzt, was nicht ohne Einfluss auf die Erhaltungsweise selbst der kompakten Turritellen-, Fusus- und Voluta-Schalen gewesen ist.

Ausserhalb Dimé scheint unsere Kerunia etwas selten zu sein. Seit Schweinfurth und etwas später ich einige Exemplare im südlichen Wadi el Tih, unweit südlich der Stelle des sehr häufigen Anisaster confusus Pom. (olim Agassizia gibberula), im freilich von den nach Gips suchenden Eingeborenen aufgewühlten Parisianum II, a, y, II, b und II, c, α, habe ich dort keine mehr gefunden und bin ich über ihr genaues Niveau um so weniger im Klaren, als ich sonst nirgends ein Exemplar in der Ostrea

Lokalität verhältnismässig selten, während erstere, zwanzig Stunden nördlich davon, in der Schicht des Parisianum II, a, β, an der Dames-Kuppe, sehr häufig sind.

Cloti-Schicht sah, wohl aber in der Nähe des Korallen-Hügels westlich hinter Dimé, d. h., in der Gegend welche ich, nach der Stelle wo das Kamel vom Thale auf das erste Plateau zu gelangen vermag, als Fundort el Boraz (der Pass) benannt habe, ein mässig gerolltes Exemplar im sicheren Parisianum II, c, unter zahlreichen Turritella Desmaresti und T. Lessepsi gefunden. Doch ist, natürlicherweise, das grosse Gebiet des Parisianum II, im Westen und Nordwesten des Fajums, noch lange nicht befriedigend abgesucht.

Zürich, 14. Januar 1901.

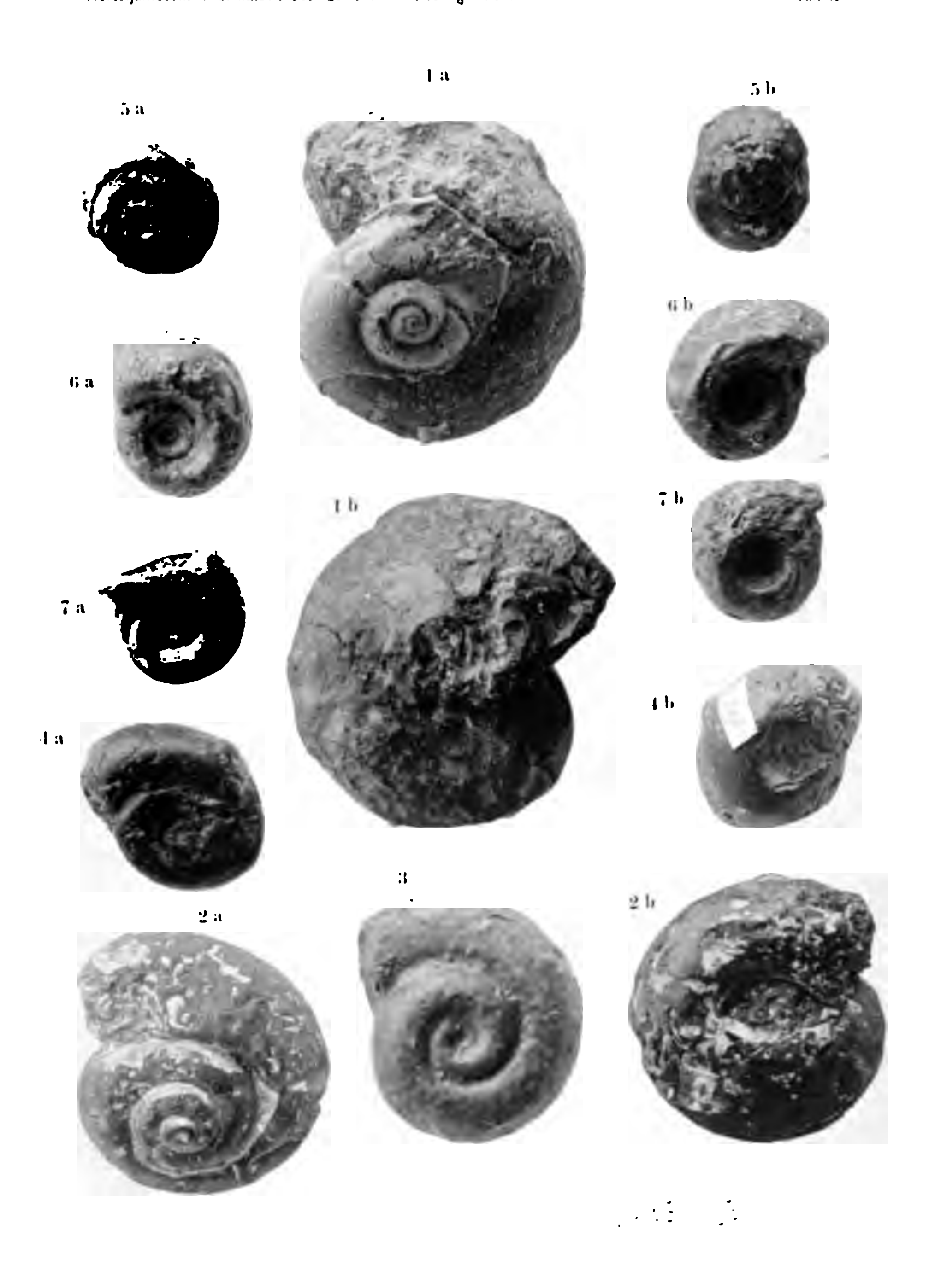
Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Figuren 1, a, b.	Ampullaria	(Lanistes)	Bolteni.
„ 2, a, b.	„	„	„
„ 3.	„	„	transiens.
„ 4, a, b.	„	„	„
„ 5, a, b.	„	(Ceratodes)	Sandbergeri.
„ 6, a, b.	„	„	Pasqualii.
„ 7, a, b.	„	„	Burdeti.

Tafel II.

Figur 1.	Kerunia	cornuta.	
„ 2.	„	„	(Innere Schale sichtbar.)
„ 3.	„	„	(Mündung.)
„ 4.	„	„	(Gerolltes Exemplar.)
„ 5.	„	„	(Guterhaltene Mündung.)
„ 6.	„	„	(Monstrum, d. h. Krüppel.)



PHOTOTYPIE POLYGRAPHISCHES INSTITUT ZÜRICH

Lesquereux, Griesebach, Pokorny, von Post haben für die Entwicklungsgeschichte der Moore durch mühevolle Untersuchungen viel geleistet.

Bei uns hat Professor Dr. J. Früh seit längerer Zeit sich mit der Mikroskopie und Entstehung des Torfes beschäftigt. Der Initiative dieses Forschers ist es zu verdanken, dass die schweizerische naturforschende Gesellschaft 1890 eine Moorkommission zur Erforschung schweizerischer Torfmoore eingesetzt hat, die seither in ihrer Aufgabe arbeitet und wohl demnächst ihre Resultate publizieren wird.

Im Zusammenhang mit diesen Forschungen wurde ich darauf hingewiesen, die systematisch-botanische Zusammensetzung einiger Moore, die erste Entwicklungsstufe in ihrem Aufbau und allfälligen Schichtenwechsel des Torfes zu verfolgen und eventuell Aufschluss über den Wechsel der Vegetation seit der Eiszeit zu erhalten. Also nicht eine vollständige Monographie, sondern nur einige Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore werden in den folgenden Zeilen gegeben werden, die sich in drei Kapitel gliedern:

1. Botanische Zusammensetzung des Torfes in den untersuchten Mooren.
2. Untergrund und Besiedelung desselben in den untersuchten Torfmooren.
3. Die verschiedenen Torfarten und ihre Lagerung in den untersuchten Mooren.

I. Botanische Zusammensetzung des Torfes.

a) Sammeln und Präparieren der Proben.

Das Material, das zu meinen Untersuchungen herbeigezogen wurde, stammt aus den verschiedenen Regionen des Landes. Es findet sich solches von Lokalitäten im:

1. Hügelland: Krutzelried bei Schwerzenbach im Kanton Zürich, Egelsee bei Niederwil im Kanton Thurgau, Spitzen-Hirzel im Kanton Zürich, Ettiswil-Kottwil-Wauwil im Kanton Luzern, Hudelmoos bei Zihlschlacht, Weinmoos bei Sulgen, Heldswilermoos. Letztere drei im Kanton Thurgau.

2. Voralpenland: Geisboden bei Felsenegg auf dem Zugerberg, Rothenthurm-Altmatt, Einsiedeln.

3. Jura: Tramelan im Kanton Bern; Les Eplatures bei La Chaux-de-Fonds, La Sagne-Les Ponts.

4. Hochalpengebiet: Juf im Avers, Plan Canfer im Oberhalbstein.

Das von den genannten Orten stammende Material wurde von mir selbst gesammelt. Bald war die Gewinnung desselben leicht, indem ich mir an den Stellen, wo der Torf gerade ausgebeutet wurde, Proben verschaffen konnte; bald war sie jedoch mit Schwierigkeiten verbunden, indem ich an intakten Stellen erst durch Auswerfen grösserer Massen gute Profile darstellen konnte. Um eine gründliche systematische Untersuchung zu ermöglichen und relativ leicht durchzuführen, hatte ich es, wo immer es möglich war, auf vollständige Profile abgesehen.

Ich teilte die Profile jeweils in Proben von bestimmter Mächtigkeit ab, die nach der Beschaffenheit des Torfmoores von 10—30 cm schwanken; in den weitaus meisten Fällen waren die Proben 20 cm mächtig. Wo es mir ratsam schien oder wo günstige Gelegenheit war, gesellte ich diesen Proben vollständiger Profile noch Proben bei, welche unabhängig von ihnen sind und welche ich „freie Proben“ nennen will. Sie bieten insofern einen Vorteil, als sich entweder durch Uebereinstimmung mit den Profilproben — ihre Höhe wurde jeweils aufgezeichnet — oder durch Auffinden neuer Reste die pflanzliche Zusammensetzung des Torfes genauer angeben lässt. Die in Pergamentpapier sorgfältig eingepackten und genau etiquettierten Proben wurden bis zu ihrer gröbern Untersuchung im Keller aufbewahrt, damit sie nicht eintrocknen. Es ist bekannt, dass viele Torfarten, wenn sie einmal eingetrocknet sind, nur schwer wieder Wasser aufnehmen und ihre Bearbeitung mit grösserer Mühe verbunden ist. Dadurch, dass man sie feucht aufbewahrt, „verhütet man auch die Veränderungen, die infolge des starken Schrumpfens bei Lufttrocknung eintreten und auf Pflanzenreste zerstörend wirken“ (G. Andersson: Die Geschichte der Vegetation Schwedens. Leipzig 1896).

Von der von Nathorst und Andersson angewendeten und beschriebenen Methode (G. Andersson: Die Geschichte etc.), nach Behandlung mit einem oxydierenden Stoffe unter Wasser durch ein

Metallnetz von geeigneter Maschenweite das gröbere Material von dem durch das Mikroskop zu untersuchenden zu trennen, habe ich keinen Gebrauch gemacht. Bei einiger Uebung habe ich es ebenso vorteilhaft gefunden, den Torf in möglichst kleine Stücke zu brechen und die Reste vor dem Aufschwemmen in Wasser herauszupräparieren. Nachher wird die Masse am besten mit der Hand im Wasser zerdrückt und so eine gleichmässige Verdünnung erzeugt, aus der sich beim Zerbrechen nicht beobachtete Reste leicht herauslesen lassen. Diese Methode bewährte sich namentlich bei den elastischen, homogenen und in Wasser schwer zertrennbaren Massen des Lebertorfes. Bei manchen Torfarten empfiehlt es sich auch, die Proben direkt in Wasser aufzuschwemmen und dann die Reste herauszulesen. Zweige, Blätter, Samen, Früchte etc. lassen sich so recht leicht gewinnen. Zur mikroskopischen Prüfung habe ich entweder Stücke der ursprünglichen Proben oder einen Teil der Aufschwemmung herbeigezogen.

Wenn die gewonnenen Organismenreste von fester Konsistenz waren wie Holzstücke, Samen, Früchte, Konchylien, habe ich sie getrocknet und aufbewahrt. Fasern, Blätter oder deren Fragmente brachte ich in eine 1—2 %ige Formalinlösung. Auch zur Konservierung der Proben, welche der mikroskopischen Prüfung unterworfen wurden, benutzte ich dieselbe Flüssigkeit.

b) Schilderung der einzelnen Moore.

1. Krutzelried.

In nördlicher Richtung von Schwerzenbach im Kanton Zürich, 15 Minuten vom Dorfe entfernt, ziehen sich Moränenhügel quer durchs Thal. In dieser Moränenlandschaft befinden sich zahlreiche Moorwiesen, welche in der Tiefe einen guten Brenntorf bergen, der sich teils auf einem Untergrund mit glacialem Charakter, teils auf Seekreide aufbaut. Wenn wir am Rande der Moränen ein Profil zu gewinnen suchen, so erhalten wir fast direkt unter der Oberfläche, in einer Tiefe von nur 20 cm, fluvioglacialen Ton, der auf Moräne aufruht. In einer kleinen, muldenförmigen Depression, im sog. Krutzelried, das auf drei Seiten von Wald umschlossen ist, während auf der vierten der Geisshügel (462 m) liegt, in einer Höhenlage von 450—455 m hat A. C. Nat-

horst, der beste Kenner der glacialen Fossilien, zuerst im Jahre 1872 bei einem Besuch dieser Gegenden ihren Charakter inbezug auf organische Einschlüsse erkannt. Er entdeckte da am nördlichen Rande der Alpen eine Glacialflora. Reste von *Dryas octopetala*, *Betula nana*, *Salix polaris*, *S. retusa*, *S. reticulata*, *S. Myrtilloides*, *Azalea procumbens*, *Polygonum viviparum*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Myriophyllum sp.* wurden aufgefunden nebst einer Anzahl Käfer (12 Arten) [1].

Um zu entscheiden, in welchen Tiefenlagen die glacialen Einschlüsse am reichlichsten vertreten sind, verschaffte ich mir Schichtproben im Abstand von 20 zu 20 cm. Ich will hier als überflüssig es unterlassen, die fluvioglacialen Geschiebe geologisch zu erörtern. Nur so viel sei bemerkt, dass von unten nach oben, entsprechend dem Rückzuge der Gletscher, eine geringe Zunahme in der Feinheit der Körner zu konstatieren ist. An grossen Stücken, die sich jedoch selten finden, ist Auslaugung beobachtet worden. Durch recente Pflanzenwurzeln, namentlich von Schachtelhalmen, welche mit ihren Rhizomen den Boden bis auf die Moräne hinunter durchwühlen, kann sich die Einwirkung äusserer Agentien geltend machen.

An mikroskopischen organischen Einschlüssen ist in allen Proben nichts zu erkennen. Diatomeen, Pollenkörner etc., auf die ich mein Augenmerk richtete, fehlen ganz. Nur unbestimmbare, makroskopischen Arten angehörende Reste sind zu verzeichnen. Makroskopisch enthalten die einzelnen Proben von unten nach oben folgende Einschlüsse:

Probe 5. 120—100 cm, auf Moräne aufruhend. Organische Einschlüsse sehr wenig. 1 unbestimmbares, defektes Samengehäuse.

Probe 4. 100—80 cm. Zahl der Glacialpflanzen noch gering. Keine bestimmbaren Reste.

Probe 3. 80—60 cm. Häufiges Vorkommen von Glacialpflanzen: *Betula nana* (Zweige und Blätter), *Salix polaris* und *S. retusa* (Blätter), *Myriophyllum sp.* (Blätter); daneben auch *Phragmites communis* (Blätter), *Potamogeton filiformis* (Samen 16 Stück), *P. natans* (1 Same). An Moosen sind zu erwähnen: *Bryum bi-*

[1]) Oswald Heer: Die Urwelt der Schweiz 2. Aufl.

num??, jetzt häufig in Sümpfen; *Pseudoleskea atrovirens* Dicks. (Stengel, Blätter, Paraphyllen), jetzt auf eratischen Blöcken des Albis, anderswo auch auf Holz; *Hypnum falcatum* Brid. (Stengel, Paraphyllen, Blüten), jetzt in höhern Lagen des Kantons Zürich; *Hypnum sive Amblystegium sp.*

Probe 2. 80—60 cm. Glacialpflanzen in grosser Menge: Blätter und Zweige von *Betula nana*, Blätter von *Dryas octopetala*, *Salix polaris et S. retusa et S. reticulata*, *Myriophyllum sp.*, *Potamogeton sp.* An Moosen treten auf: *Bryum binum?*, „*Hypnum insubricum Farneti* (Estrato dagli Atti del R. Instituto Botanico dell'Università di Pavia), nur ein kleiner Ast, welcher bei der Untersuchung aufgebraucht wurde, schien mir genau mit Farnetis Beschreibung und Figur zu stimmen", so schreibt mir Herr Professor P. Culmann in Paris, welcher die Bestimmung der Moosreste bereitwilligst übernommen hatte; *Hypnum Lindbergii* Lindb.? Mitt., nur ein kleines Stengelstück, welches bei der Untersuchung aufgebraucht wurde, jetzt mehrfach im Kanton Zürich an nassen Stellen; *Hypnum trifarium* Web. et Mohr, Stengel und Blätter; in den Sümpfen des Kantons Zürich jetzt noch häufig.

Probe 1. 40—20 (15) cm, im obern Teil etwas humifiziert. Grösster Reichtum an Pflanzenresten. Jedoch sind es nicht mehr allein Glacialpflanzen; es treten auch gemässigte Typen auf, welche namentlich in Samen vorkommen. Wir finden Zweige von Birke, Erle, Buche, ferner Blätter von *Potamogeton*, *Alnus sive Corylus* (wahrscheinlich recente), *Betula*, *Myriophyllum*. Von *Carpinus Betulus* ist die aus den drei Hochblättern gebildete blattartige Fruchthülle, auch Cupula genannt, erhalten; sie scheint mir auch recent zu sein. In Samen kommen vor: *Potamogeton pusillus*, *P. filiformis*, *P. perfoliatus*, *P. compressus*, *P. cf. fluitans*.

Es ist klar, dass aus einem einzigen Profil die pflanzlichen Reste nicht in ihrer Vollständigkeit zusammengestellt werden können. Aber in der Entwicklung der Flora ist nicht zu verkennen, dass von den Kiesen an aufwärts ein allmähliches Auftreten phanerogamer Pflanzen sich vollzieht. In der untersten Schicht zeigen sich nur spärliche organische Reste. Ungefähr in der Mitte, in der 3. und 4. Schicht, haben die Glacialpflanzen ihre grösste Verbreitung erlangt. Aber der Gletscher hat sich schon so weit zurückgezogen, dass sie aussterben und andern, ge-

mässigten Typen Platz machen. Nur in einzelnen Orten haben sie sich als Relikte in dem veränderten Klima bis jetzt zu halten vermocht.

Von dem Rande der Moräne an beginnt der Torf, welcher im Liegenden weit hinaus fluvioglaciales Material aufweist. Ich sammelte Proben in einer Entfernung von 45 m (II. Profil) und 22 m (III. Profil) vom ersten geschilderten Profil.

II. Profil.

Probe	1—3.	20—80 cm	Moostorf (Wiesenmoor).
„	4.	80—100 „	Fasertorf: Eriophoretum (Hochmoor).
„	5.	100—120 „	Schwemmtorf, Eichenschicht von 110—130 cm.
„	6—9.	120—190 „	Lebertorf.

Infolge des eindringenden Wassers konnte das Profil nicht weiter verfolgt werden. Hier hätte sich nach meiner Meinung das fluvioglaciale Material in einer Tiefe von 240—260 cm gefunden (vergl. Profil III).

III. Profil.

Probe	1.	20—40 cm	Moostorf.
„	2.	40—60 „	Fasertorf; Eriophoretum.
„	3.	60—80 „	Schwemmtorf, Eichenschicht. Uebergang zu Lebertorf.
„	4.	80—100 „	Lebertorf. Kieferschicht von ca. 90 cm an.
„	5.	100—120 „	
„	6.	120—140 „	
„	7.	140—160 „	
„	8.	160—180 „	
„	9.	180—200 „	
„	10—11.	ca. 200 „	Potamogetetum, Uebergang zu fluvioglaciale Ablagerungen.
„	12.	unterhalb 200 „	

Aus Profil II und III ergiebt sich, dass die einzelnen Proben sich in Gruppen vereinigen lassen. Lebertorf, Schwemmtorf, Fasertorf und Moostorf folgen aufeinander.

Zu diesen Profilen habe ich von einer andern Stelle, die hinter der das Krutzelried abschliessenden Moräne ist, etwa 120 m

vom Waldrand entfernt, mir Proben verschafft. Die Mächtigkeit des Torfes ist hier gering, ca. 1 m.. Er ruht auf weissgrauer Seekreide, welche an Konchylien *Valvata piscinalis* Müll. und *Pisidium fossarium* Cless. aufweist. An mikroskopischen Organismen sind ihr Chitinhüllen, nicht näher bestimmbare Zellenkomplexe und Kalkstücke beigemischt. Schon in diesem Untergrund treten, jedoch selten, zum Teil grosse Holzstücke auf. Es sind fast nur Rindenstücke, indem das Innere herausgewittert ist. Eine genaue Bestimmung der Holzreste ist nicht möglich; sie stimmen am ehesten mit *Betula*. Auf der Seekreide ist ein Rasentorf aufgebaut, in den ziemlich viel Holzreste hineingemischt sind. In geringer Menge enthält er auch Blattreste und Pollenkörner. Beim Trocknen schrumpft er wenig.

α) *Lebertorf.*

Der Uebergang der fluvioglacialen Ablagerungen in einen braungefärbten Lebertorf vollzieht sich ziemlich rasch. Im Uebergangsteil stellt er ein sandiges Gemisch dar, wobei letzterer jedoch ein untergeordnetes Vorkommen zeigt. Auch in dieser Zusammensetzung soll sein Brennwert noch höher stehen als derjenige des Moostorfes. In den untern Schichten ist er in frischem Zustande rotbraun; nach oben erlangt er eine dunkelbraune Färbung; trocken zeigt er die Farbe der Braunkohlen. Die Pflanzenreste sind in guter Erhaltung. Von den konstatierten Torfarten weist er die grösste Mächtigkeit auf. Im Profil III nimmt er die Lage von 200 bis 90 cm ein; in Profil II findet er seine obere Grenze bei ca. 130 cm und wird hier wahrscheinlich noch mächtiger sein als im Profil III.

Den Uebergang zum Lebertorf vermittelt die *Potamogeton*-Zone, welche sich direkt an das fluvioglaciale Material anschliesst oder teilweise noch in demselben auftreten kann (vergl. S. 8. Probe 1.) Am reichlichsten sind *Potamogeton filiformis* und *P. natans* vorhanden. Daneben finden sich Samen von *Potamogeton perfoliatus*, *P. pusillus*, *P. compressus*, *P. cf. fluitans*. Nach oben ist die Birke in wenigen Resten zu konstatieren, in und über welcher Schicht *Pinus silvestris* dominiert.

Von Resten, deren Zugehörigkeit festgestellt werden konnte, finden sich:

Nymphaea alba [1]), Haare, mehrere Samen von der Länge $2^{1}/_{4}$ bis 4 mm. Die Grösse der Samen kann sehr variieren.

Tilia grandifolia, gut erhalten, 4- und 5-klappige Kapseln. Sie und die folgende reicher vertretene Linde finden sich in der obern Hälfte.

Tilia parvifolia, auch in 4- und 5-klappigen Kapseln.

Tilia sp., Pollenkörner in ziemlicher Menge d [2]) $= 19 - 23\ \mu$.

Myriophyllum spicatum (Fig. 41—42) in Früchten. Die Früchtchen zeigen auf der Rückseite kleine warzige Höcker, infolge deren ich die Zugehörigkeit dieser Art lange nicht erkannte. Samen aus Herbarexemplaren waren ganz selten zu bekommen; meist finden sich in denselben nur Blüten. Einzig bei einem Exemplar des botanischen Museums des Polytechnikums „*ex herbario Favrat*" waren Früchte vorhanden, die aber noch in einem jungen Stadium standen und die charakteristischen Höcker nicht aufwiesen. Abbildungen, welche ich mit den vorliegenden Früchten verglich, zeigten dieses Merkmal nicht, und doch wiesen sonst die Früchte mit Myriophyllum verblüffende Aehnlichkeit auf. Die Litteratur giebt uns darüber Aufschluss. O. G. Petersen schreibt über die Früchte der Halorrhagidaceen: — „bei *Myriophyllum* in Teilfrüchte zerfallend, mitunter mit stacheliger oder warziger Rückenfläche" (Halorrhagidaceen in Engler und Prantl: Natürliche Pflanzenfamilien III. Teil, 7. Abt. S. 230); G. Andersson sagt: „*Delfructerna äro hos denna art större, mindre cylindriska* (als bei *M. alternifolium*) *och stundom på ryggsidan försedda med små haklika taggar*" *(Studier öfver Finlands torfmossar och fossila Kvartärflora S. 107).* [3]) Geradezu als Speciescharakter werden die Höcker von Beck, R. v. Mannaghetta (Flora von Niederösterreich 2. Hälfte S. 168) hingestellt. Darauf hin liegt kein Zweifel mehr vor über die Zugehörigkeit der Früchte zu *Myriophyllum spicatum.*

---

[1]) Die Autornamen finden sich in der folgenden tabellarischen Zusammenstellung der Arten.

[2]) d = Durchmesser.

[3]) Zu deutsch: Die Teilfrüchtchen sind bei dieser Art grösser, weniger cylindrisch und hie und da auf der Rückseite mit kleinen hakenförmigen Warzen (eigentlich Stacheln) versehen.

Cornus sanguinea, 1 Steinkern, an dem das Mesokarp mit seinen meridianartig verlaufenden Gefässbündeln noch gut erhalten ist.

Acer pseudoplatanus, 1 gut erkennbarer Flügel und viele Pollenkörner (d = 26 — 27 μ).

Menyanthes trifoliata, zahlreiche Samen.

Quercus sp., in dieser Zone nur in Pollen (d = 20—25 μ.

Betula verrucosa, 2 Blätter und Pollenkörner (d = 19—23 μ); in den untern Lagen massenhaft vertreten.

Alnus sp., Pollenkörner nicht selten (d = 21 μ).

Corylus Avellana, Pollenkörner mässig (d = 20—25 μ).

Potamogeton natans " *cf. fluitans* " *perfoliatus* " *filiformis* " *pusillus*	in grosser Menge in Steinkernen und in gut erhaltenen Früchten; in den untern Lagen häufiger und in mehr Arten vorhanden als gegen oben.

Beachtenswert ist das Vorkommen von *P. filiformis* Pers., der in der Schweiz eine vorwiegend alpine Verbreitung besitzt, jedoch auch vereinzelt im Sihlkanal bei Zürich vorkommt. Die allgemeine Verbreitung in Europa ist vorwiegend nördlich und im Gebirge; er tritt ferner in Asien, Australien, Afrika, Amerika auf. Man kann die Pflanze als eine solche mit boreal-alpinem Charakter bezeichnen.

Scirpus sp., wenige Früchte.

Gramineen, Epidermis.

Cp eraceen, Radizellen.

Pinus silvestris, Zweige, Nadeln, Zäpfchen, Samen, Rindenschuppen, Pollenkörner. Es ist sicher nicht *Pinus montana*. In Nadelquerschnitten zeigt sich deutlich ein rundes, nicht spaltförmiges *(P. montana)* Lumen der Epidermiszellen, was sicher für *P. silvestris* spricht. Von der Kiefer sind so viel Reste im Lebertorfe vorhanden, dass sie als besonderer Horizont aufgestellt werden kann. Pollenkörner finden sich überall reichlichst vertreten. Leichte Teile sind unten zahlreicher als oben. Es erscheinen nacheinander Nadeln, Schuppen, Zweige und Kätzchen.

Equisetum sp., meist recent, bis auf den Glaciallehm wurzelnd. Oft sind die Halme stark mit Eisenoxydhydrat imprägniert.

Sphagnum cymbifolium, in geringer Zahl und stark vertorft.

Sphagnum sp., Blattfragmente und Sporen (d = 19—23 μ, Fig. 27).

Hypnum trifarium Web. et Mohr, Stengel und Blätter.

Hypnum sp., aus dem Subgenus Drepanocladus, Stengel.

Meesea triquetra L., Stengel, Blätter, weibliche Blüten; jetzt spärlich im Aeugstermoos und am Katzensee im Kt. Zürich.

Meesea longisecta Hedw., Stengel und Blätter; am Türlersee und bei Uerzlikon; am ersten Ort jetzt ausgestorben nach Hegetschweiler.

Polytrichum strictum Banks *sive P. juniperinum* Willd., Blätter.

Uredine, Teleutospore und Brandspore.

Rivularia sp., stark vertreten (Fig. 1—4).

Scenedesmus obtusus Meyen, (Länge 15—23 μ, d = 7—11 μ, Fig. 6—8).

Scenedesmus caudatus Meyen, (Länge 15—32 μ, d = 7—11 μ, Fig. 9—10). Von den mikroskopischen Organismen ist *Scenedesmus* am häufigsten vertreten.

Pediastrum Boryanum, im obern Teil häufiger als unten (Fig. 14—15).

Chara sp., Frucht, gut erhalten (Fig. 5).

Tierische Reste kommen in beschränkter Zahl vor. Am meisten treten ellipsoidische Formen auf, die sich durch ein Glied von einem Stiel absetzen. Oben öffnen sie sich durch einen Deckel, der indes in der Regel nicht mehr erhalten ist. Eibehälter von Oligochaeten können es nicht sein, indem sie höchstens 0,19 mm lang sind und nicht an beiden Enden in Spitzen ausgezogen sind. Die Form und der Stiel, woran sich die Gebilde absetzen, sprechen eher für Entomostraken-Wintereier. Am grössten ist die Aehnlichkeit mit Eiern von *Botriocephalus latus*. Da diese Bestimmung nicht sicher ist, werde ich sie einfach als Chitinhüllen bezeichnen (Fig. 51).

Es kommen ferner vor: Daphnidenpanzer, Wassermilben, Käferflügel, Schmetterlingsschuppen nebst einigen unbestimmten Resten (Fig. 50—54).

Hie und da habe ich auch weisse, spröde, abgerundete Körner mit einem Durchmesser von 1—1,2 mm bemerkt, die sehr leicht in eckige Teilstücke zerfallen. Mit *HCl conc.* brausen sie nicht auf, sind also keine Kalkkörner. Wahrscheinlich sind es tonige oder merglige Konkretionen, die in ganz geringer Beimischung

Kalk enthalten können. Ganz kleine Oeffnungen, die hie und da an denselben auftreten, sind durch nachfolgende Auslaugung entstanden.

Aus der Ablagerung geht hervor, dass zur Bildungszeit des Torfes anfänglich die Kiefer der herrschende Waldbaum war. Auf den angrenzenden Moränen fand sie einen günstigen Untergrund. Zu Beginn der Torfbildung kam auch die Birke vor; jedoch hat sie nicht eine so wichtige Rolle gespielt wie die Kiefer, durch welche sie verdrängt worden zu sein scheint. Im Nadelwald fanden auch Ahorn, Linde, Hasel ihr Gedeihen. Es entstand ein Mischwald, in welchem allmählich die Eiche sich ausbreitete und zum herrschenden Waldbaum wurde. Wie aus dem Vorkommen von Sumpf- und Wasserpflanzen hervorgeht, haben wir den Absatz eines mässig tiefen Wassers vor uns. Seerosen, Laichkräuter, Fieberklee, Myriophyllum, Algen konnten in Tümpeln vegetieren. Käfer und Schmetterlinge trieben sich herum; im Wasser lebten Wassermilben, Daphniden.

β) Schwemmtorf.

Die Schicht besitzt eine Mächtigkeit von 20—25 cm. In Profil II zieht sie sich zwischen 110—130 cm, in Profil III zwischen 60—85 cm Tiefe hin. Die Gestaltung des Torfes ist eine eigenartige. Er ist von ganzen Nestern zusammengeschwemmter Zweigstücke, Rindenfragmente, Blätter und Samen durchsetzt. Dadurch bekommt er einen spröden, nicht homogenen Charakter. Wenn Blattstücke in guter, leicht erkennbarer Form vorhanden sind (wie Eichenblätter), so hat die Konservierung in einem Rasentorf ähnlichen, mit Gramineen stark durchzogenen Gebilde stattgefunden. Die Farbe der Schicht wechselt von einem Schwarz der zusammengeschwemmten Holzteile zu einem Rotbraun, worin dunkle Blätter eingelagert sind. Trocken hat der poröse Torf ein schwarzes Aussehen. Am reichsten, oft in ganzen Nestern allein, kommen in dieser Schicht Reste der Eiche vor.

Bestimmte Reste liegen vor von:

Thalictrum flavum, wenige Samen.

Tilia parvifolia, mehrere Fruchtkapseln und Pollenkörner.

Myriophyllum spicatum, wenige Früchtchen aus einem Nest von Zweigen und Rinde der Eiche.

Acer pseudoplatanus, wenige Samen, Flügel zum Teil erhalten, Pollen mässig häufig.

Anthyllis Vulneraria, 1 Same.

Menyanthes trifoliata, zahlreiche Samen.

Quercus pedunculata, Zweige, Blätter, Knospen, Früchte (2 Stück), Pollen in grösster Menge. Wohl $^3/_4$ der Reste stammen in dieser Schicht von der Eiche her. Blätter sind oft in vorzüglicher Erhaltung ganz geblieben. Blattbasis und Verlauf der Nervatur lassen keinen Zweifel an der richtigen Bestimmung. Sie sind an unpräparierten Stücken besser zu erkennen, weil das Blatt sehr spröde ist, beim Herauspräparieren leicht bricht; dabei werden die Kennzeichen vernichtet.

Corylus Avellana, Pollenkörner, ziemlich häufig.

Betula sp., Holz und Pollenkörner, ziemlich häufig.

Alnus sp., Pollenkörner, ziemlich häufig.

Potamogeton natans
" *cf. fluitans*
" *perfoliatus*
" *compressus*
" *pusillus*
} häufig in Steinkernen und Früchten.

Cyperaceen, Radizellen mit Pusteln.

Gramineen, Epidermis.

Pinus silvestris, Pollenkörner häufig.

Equisetum sp., mit Eisenoxydhydrat imprägniert.

Sphagnum sp., Blattstiele, Blattfragmente.

Hypnum trifarium Web. et Mohr, Blattstiele und Blätter.

Hypnum sp., aus dem Subgenus *Drepanocladus* C. Müll., Stengel mit Blattflügeln an der Aussenschicht.

Meesea triquetra L., Blätter und Stengel.

Anomodon viticulosus L., schlecht erhaltene Blätter.

cf. Racomitrium s. Aulacomnium, Blattfragmente.

Pilzmycel, Brandsporen, *Rivularia*, *Pediastrum Boryanum* (zahlreich), *Scenedesmus obtusus* (recht zahlreich), Wassermilben, Chitinhüllen. Unbestimmt ist: 1 Same (Fig. 43—44).

Der Charakter der Flora ist etwas anders geworden. Der Nadelwald hat der Eiche weichen müssen. Sumpfpflanzen sind reichlich vertreten; aber das boreal-alpine *Potamogeton filiformis* findet sich nicht mehr unter ihnen. Die Holzpflanzen, welche von

der bewaldeten Moräne herstammen, gelangten in ein teichartiges Gewässer zur Ablagerung. Der Torf enthält, weiter von der Moräne entfernt, weniger grosse Zweige, meist nur Blätter, Samen und Pollen. Mit der Eiche zusammen lebten Linde, Ahorn, Hasel, Birke, Erle.

Aber es traten Aenderungen auf. Nach oben rückt ein neuer Torf an.

γ) *Fasertorf.*

Derselbe besteht aus einer 10—15 cm mächtigen Eriophorumschicht. Die Scheidenfasern von *Eriophorum vaginatum*, welche den Lindbast (Pelvoux) liefern, sind gut erhalten und bilden eine zusammenhängende, an andern Pflanzenresten ganz arme Schicht. Weder makroskopisch noch mikroskopisch lassen sich andere Arten bestimmen. Die Bedingungen haben sich geändert. Es ist ein Hochmoor entstanden (Eriophoretum), in dem die Waldvegetation nicht vertreten ist. Wieder beginnen andere Pflanzen zu dominieren. Nach oben begegnen wir dem

δ) *Moostorf.*

90—100 cm (Profil II) resp. 50 cm (Profil III) mächtig, zieht er sich bis an die Oberfläche. Die Masse besteht aus einem zähen, faserigen Torf, der frisch gelbbraun ist, an der Luft schnell dunkelt und in trockenem Zustande hell graubraun aussieht. Der Hauptteil scheint in der untern Schicht durch Sphagnumarten gebildet zu sein; doch treten auch Hypnumarten hinzu, deren Zahl nach oben zunimmt. Durch die ganze Schicht zieht sich *Eriophorum vaginatum*, jedoch mit abnehmender Häufigkeit gegen die Oberfläche hin. Von Gramineenepidermis und Cyperaceenwürzelchen ist die faserige Masse reichlich durchsetzt. Nach oben, wo das Eriophoro-Sphagnetum allmählich in das recente Wiesenmoor übergeht, von ca. 40 cm an, machen sich Reste von *Vaccinium Oxycoccus* bemerkbar; Holzreste treten in dieser Schicht sozusagen keine auf, daher die zäh aneinanderhaltende Masse. An Pflanzenresten sind zu erwähnen:

Thalictrum flavum, 1 Same.
Tilia sp., Pollenkörner ziemlich häufig.
Acer sp., Pollenkörner nicht häufig.
Myriophyllum spicatum, mehrere Samen.
Menyanthes trifoliata, zahlreiche Samen.

Corylus Avellana, Rindenstücke und Pollen wenig.

Alnus sp., Pollenkörner nicht häufig.

Betula sp., „ „ „

Potamogeton cf. fluitans } mässig, im untern Teil dieser Schicht.
„ *pusillus* }

Eriophorum vaginatum, überall in Fasern vertreten.

Pinus silvestris, Pollenkörner ziemlich zahlreich, Holzstück (recent?).

Cyperaceen, Würzelchen, Radizellen mit Pusteln, Lindbast.

Gramineen, Epidermis.

Sphagnum cymbifolium, in grosser Menge Stengel und Blätter.

Hypnum trifarium, Stengel und Blätter.

Hypnum Sendtneri Schmp.?, sicher ein Hypnum aus dem Subgenus *Drepanocladus* Müll.

Meesea triquetra, Stengel und Blätter. In den untern Lagen zeigen die Moose stärkere Vertorfung.

Accessorisch finden sich immer noch *Rivularia sp.* (siehe Fig. 1—4) in geringer Menge, *Scenedesmus obtusus* immer noch zahlreich, Chitinhüllen, Wassermilben, Daphnidenpanzer.

Die Flora hat einen andern Charakter angenommen. Wenn wir von den, aus dem nahen Walde stammenden Pollen absehen, so können wir sagen, dass die Vegetation des Moores mit derjenigen recenter Rasenmoore grosse Aehnlichkeit aufweist. Cyperaceen, Gramineen und Moose bilden sie zum Hauptteil.

δ) *Recentes Moor.*

Das recente Moor ist im allgemeinen ziemlich nass und macht die Ausbeute des Torfes schwierig, weshalb die Besitzer an eine Drainage desselben denken. Wissenschaftlich wäre es zu begrüssen, wenn sie unterbliebe; denn sonst müssen binnen kurzer Zeit die Glacialrelikte, welche sich an dieser klassischen Stelle erhalten haben und immer früh genug dem Aussterben geweiht sind, verschwinden. Früher soll das Moor höher gelegen haben, und der Torf soll schon einmal ausgebeutet worden sein. Die Zeit des Abbaues wissen die Leute nicht mehr anzugeben. Damals hätte das Moor seinen Abfluss in direkter südöstlicher Richtung gehabt. Durch das Tieferlegen des Moores hätte das Wasser hier sein Gefälle verloren und seinen Abfluss (Graben oder höchstens Bach)

in östlicher Richtung gefunden. Wenn der Torf, was glaubwürdig ist, wirklich schon einmal abgegraben worden ist, so konnte das auf die Entwicklung des Wiesenmoores derart seinen Einfluss ausgeübt haben, dass infolge äusserer Eingriffe ins Hochmoor Umstände eingetreten sind, welche der Weiterentwicklung desselben in höchstem Grade hinderlich waren und die Bildung eines Wiesenmoores in ausgedehntem Masse förderten. Der Einfluss des Menschen ist bei der Gestaltung des Moores zur Geltung gekommen; der Beginn der Umwandlung wird jedoch schon früher eingetreten sein.

Das Wiesenmoor weist viele, durch das gegenwärtige Ausbeuten des Torfes entstandene Tümpel auf. Sie werden von Wasser- und Sumpfpflanzen bewohnt. An andern Stellen zeigt sich in *Carex stricta*, *C. ampullacea*, *Nymphaea alba*, *Carex paradoxa* etc. eine vorgeschrittene Verlandungszone, oder endlich hat sich das Wiesenmoor in eine Moorwiese umgewandelt. Wir finden da auch Pflanzen, welche, an ein ehemals kälteres Klima gewohnt, sich als Relikte erhalten haben. Bei Nennung derselben werde ich sie mit einem Ausrufzeichen (!) versehen.

Auf der kleinen Fläche (ca. 90 a) dieses Torfmoores erhalten wir deshalb ein sonderbares, artenreiches Gemisch von Pflanzen, deren Zusammenstellung folgende ist:

Ranunculus acris L.
Ranunculus Flammula L.
Nymphaea alba L.
Cardamine silvatica Lk.
Cardamine hirsuta L.
Viola silvatica Fr.
Parnassia palustris L.
Drosera rotundifolia L.
Polygala comosa Schk.
Polygala vulgaris L.
Lychnis flos cuculi L.
Linum catharticum L.
Rhamnus Frangula L.
Hippocrepis comosa L.
Lotus uliginosus Schk.
Spiraea Ulmaria L.
Geum rivale L.
Potentilla verna L.
Sanguisorba officinalis L.
Epilobium spicatum Lam.
Myriophyllum verticillatum L.
Lythrum Salicaria L.
Hydrocotile vulgaris L.!
Thysselinum palustre Hoffm.
Heracleum Sphondylium L.
Angelica silvestris L.
Valeriana dioica L.
Eupatorium cannabinum L.
Cirsium arvense Scop.
Centaurea Jacea L.
Hieracium boreale Fr.
Oxycoccus palustris Pers.

Andromeda polifolia L.!
Calluna vulgaris Salisb.
Menyanthes trifoliata L.
Myosotis palustris Roth.
Rhinanthus minor Wimm. Grab.
Pedicularis palustris L.
Melampyrum pratense L.
Euphrasia officinalis auct.
Betonica vulgaris L.
Brunella vulgaris L.
Ajuga reptans L.
Pinguicula vulgaris L.
Utricularia minor L.
Lysimachia vulgaris L.
Plantago lanceolata L.
Rumex acetosa L.
Quercus pedunculata Ehrh.
Betula verrucosa Ehrh.
Alnus glutinosa Gärtn.
Salix nigricans Sw. var. *eriocarpa*.
Salix aurita L.!
Salix Caprea L.
Alisma Plantogo L.
Potamogeton natans L.
Typha latifolia L.
Sparganium minimum Fr.
Orchis latifolia L.
Gymnadenia odoratissima Rich.
Sturmia Loeselii Rchb.!
Juncus conglomeratus L.
Juncus alpinus Vill.
Luzula campestris L.
Rhynchospora alba Vahl.!
Eriophorum alpinum L.!
Eriophorum angustifolium Roth.
Eriophorum latifolium Hopp.
Carex paradoxa Willd.
Carex echinata Murr.
Carex echinata var. *grypus* Schk.
Carex canescens L.
Carex stricta Good.
Carex flava L.
Carex Oederi Ehrh.
Carex lepidocarpa Tausch.
Carex Hornschuchiana Hopp.
Carex ampullacea Good.
Carex Goodenoughii Gay.
Carex pallescens L.
Anthoxanthum odoratum L.
Agrostis alba L.
Holcus lanatus L.
Briza media L.
Glyceria plicata Fr.
Molinia coerulea Mönch.
Festuca rubra L. *fallax* Thuille.
Pinus silvestris L.
Picea excelsa Lk.
Equisetum palustre L.
Equisetum Telmateja Ehrh.
Equisetum arvense L.
Aspidium Thelypteris Sw.
Sphagnum cymbifolium Ehrh.
Polytrichum juniperinum Willd.
Hypnum giganteum Schmp.
Hypnum trifarium Web. et Mohr.
Hypnum intermedium Lindb.
Chara fragilis Desv.

Aus der Darlegung der Funde ergiebt sich ein Bild der lokalen Flora in ihrer Entwicklung. Zuerst haben wir als Uebergangszone vom fluvioglacialen Geschiebe zu einer Birken- und vorzüglichen Kieferzone ein eng begrenztes Potamogetetum. Durch *Potamogeton*

filiformis zeigt sich noch Anlehnung an die Glacialflora. Bald wird die Kiefer der herrschende Waldbaum; allein sie muss der Eiche den Platz einräumen. In ihrer Gesellschaft treten Hasel, Linde, Ahorn und Erle auf.

Die Pflanzen des Torfes sind an Ort und Stelle gewachsen; wenn nicht direkt im Torfmoor selbst, so auf den angrenzenden Moränenhügeln. Aus der Lagerung der Reste zu schliessen, haben wir den Absatz eines kleinen flachen Gewässers vor uns, in welches vom nahen Walde Zweige, Blätter, Früchte, Pollenmassen geschwemmt worden sind. Bei der Versumpfung ging das flache Gewässer in ein Eriophorum-Hochmoor und dann in ein Sphagnum-Hochmoor über, das durch ein Wiesenmoor ersetzt wurde.

Der grösste Teil des Torfmoores, das im Glatthal gegen Dübendorf und Wangen liegt, besitzt dagegen einen Untergrund, der aus Seekreide besteht. Auf demselben nimmt ein von Holzresten durchzogenes Rasenmoor seine Entstehung.

2. Egelsee bei Niederwil.

O. Nägeli [1]) charakterisiert das Torfmoor folgendermassen: „Egelsee bei Niederwil, nahe Frauenfeld. Stark ausgebeutetes Torfmoor, früher wohl noch deutlich Hochmoor, in einer kleinen Thalmulde. 405 m Meereshöhe. Ausdehnung 300 m: 200 m; fast ganz freiliegend, nur gegen Nordosten kleines Wäldchen." Glacialrelikte: *Andromeda, Eriophorum alpinum.*

Am Rande des Moores, angelehnt an die ostwärts ansteigende Moräne, fand C. Schröter Glacialpflanzen. Analog wie bei Schwerzenbach zeigt sich an den meisten Stellen Seekreide. Dass die Gegend früher von einem See, dem „Egelsee", eingenommen war, beweisen die dort aufgefundenen Pfahlbaureste zur Genüge.

Es war mir nicht möglich, mir von diesem Orte vollständige Profile zu verschaffen. Ich führe deshalb auch ein von J. Früh [2]) aufgenommenes Profil an:

---

[1]) O. Nägeli: Ueber die Pflanzengeographie des Thurgau. I. Teil. Mitt. d. thurg. naturf. Ges. 13. Heft. Frfeld. 1898.

[2]) J. Früh: Ueber Torf und Dopplerit. Zürich 1883.

„0,1—0,2 m Moorerde.
0,3 m Lehm und Schlamm mit Resten von Erle?
1 m Lebertorf.
Seekreide."

Früh bemerkt dazu ferner: „Das frische Material (des Lebertorfes) ist graubraun, fein durchschichtet und elastisch, daher wohl von Dr. Schröter für Dopplerit gehalten. Unter bedeutender Volumenverminderung trocknet die aschenreiche Substanz zu einem braunen harten Torf (H = 3—3,5) ein, welcher wegen des hohen Aschengehaltes sehr schlecht brennt. Ich erkannte nebst Ueberresten von krautartigen Gefässpflanzen, Epidermis von Cyperaceen, Pollenkörner von Coniferen, Corylus, zahlreichen Chitinresten und Mineralsplittern als Hauptkonstituenten Algen. Sie zeigen sich als $^1/_{250}$—$^1/_{300}$ mm breite blasse, selten septierte, leptothrixartige Fäden, die filzartig mit einander verschlungen in eine gallertige Masse eingebettet sind. Das Ganze wird mit frischem Jodalkohol braun gefärbt. Diese Fäden gehören offenbar Oscillarien an. Accessorisch zeigen sich Gloethece und Ketten von Hyalothece!"

Von dieser Lokalität habe ich an drei Stellen Proben genommen. Profil I. Im süd-südöstlichen Teile des Moores findet sich an einem Graben ein gelbgrauer, von recenten Fasern und unbestimmbaren organischen Resten durchzogener

Lehm. Darüber
Lebertorf, braun 20—30 cm.
Humusschicht.
Profil II. In der Nähe von Profil I.
Moostorf, oben.
Lebertorf, braun, unten.
Profil III. Im nordwestlichen Teile des Moores.
Rasentorf: Moostorf 65—160 cm.
Lebertorf 1—65 cm. Eigenschaft wie oben geschildert. Er zeigt sich noch weiter in die Tiefe, konnte davon und vom Untergrund jedoch keine Proben mehr erlangen.

Es lässt sich deshalb nicht bestimmt angeben, was für Arten an der Bildung der Seekreide, die sich über den grössten Teil des Untergrundes erstreckt, teil genommen haben. Der Lehm, der

sich gegen den Rand des Moores hin findet, ist glaciales Geschiebe und zeigt keine besonderen Eigenschaften. Es folgt gegen oben

α) Lebertorf.

Er ist da, wo er auf lehmiger Unterlage aufruht (Profil I), von zäher Konsistenz, rost- bis dunkelbrauner Farbe und stimmt in seinen übrigen Eigenschaften mit dem Lebertorf von Schwerzenbach überein. Der Uebergang erfolgt allmählich. An makroskopischen organischen Einschlüssen ist darin nichts zu erkennen; mikroskopisch konnten Pollenkörner von Pinus, Chitinhüllen, Wassermilben, Daphnidenpanzer konstatiert werden.

Der Lebertorf des Profiles II ist etwas weniger zähe wie der vorige, stimmt sonst mit demselben überein. Es finden sich darin:

Potamogeton compressus, Samen.

Pinus silvestris, Holzreste, Pollenkörner.

Corylus Avellana, Pollenkörner.

Polypodiacee (*Aspidium Thelypteris?*), Sporangium gut erhalten.

Scenedesmus obtusus, in grosser Menge.

Rivularia sp., in grosser Menge. Ferner unbestimmbare Zellenkomplexe und 1 unbestimmter Same (Fig. 45—46).

Der Lebertorf des Profils III ist durch Früh genau charakterisiert. Auf eine Mächtigkeit bis 65 cm untersucht, wurden darin konstatiert:

Potamogeton compressus
" *natans*
" *perfoliatus* } Früchte; aus freien Proben konnten solche geradezu nestweise gewonnen werden.

Tilia sp., Pollenkörner.

Quercus sp., Blattfragmente, Knospe?

Corylus Avellana, Pollenkörner.

Betula sp., Pollenkörner, Zweigstücke und Rinde.

Alnus sp., Holzstücke?

Scirpus compressus, Früchte ziemlich häufig.

Carex acuta, Früchte in ziemlich grosser Zahl.

Cyperaceen und *Gramineen*, Würzelchen, Radizellen mit Pusteln, Epidermiszellen.

Pinus sp. (wahrscheinlich *P. silvestris*), Pollenkörner.

Hypnum sp. aus dem Subgenus *Drepanocladus*, Stengel und Blattfragmente zahlreich.

Pilzmycel, sehr wenig.
Scenedesmus obtusus } in grösster Menge, dominierend.
Rivularia sp. }
Pediastrum Boryanum, mässig bis ziemlich häufig.

Daphnidenpanzer und Chitinhüllen. Nach Früh kommen noch *Oscillarieen*, *Gloethece*, *Hyalothece* hinzu; ferner fand ich ein unbestimmbares Chitingebilde. Hie und da fanden sich in den Torf eingebettet, was für Lebertorf nichts seltenes ist, Steinchen (Kiesel), welche von den Moränen her hineingelangt sind. Auch andere Holzstücke, ja sogar Kohlenstückchen (fünf an Zahl), kommen darin vor. Aus letzterem lassen sich jedoch keine Schlüsse ziehen; denn solche sind schon oft in Torf konstatiert worden und rühren meist von Blitzschlägen her oder sind zufällig hineingelangt.

Wie Früh bemerkt, bilden die Algen die Hauptkonstituenten dieses Lebertorfes: Diatomeen und Desmidiaceen, die einer Menge kleiner Krebstiere u. a. niederer Tiere zur Nahrung dienen. Teile makroskopischer Pflanzen zeigen sich in besonderen Modifikationen, in Pollen und Samen, selten in Zweigen und grössern Holzstücken. Dass aber die den Tierchen entstammenden Exkremente, wie Andersson annimmt, den Hauptbestandteil des Lebertorfes bilden, scheint mir nicht ganz sicher zu sein; vielmehr halte ich mit Früh die mikroskopische Organismenwelt direkt für seinen Hauptbildner. Tierreste kommen oft nur in geringer Menge vor. Exkrementenstruktur konnte ich nirgends nachweisen. Es ist deutlich hervorgetreten, dass der Lebertorf ziemlich stark variieren kann. Der graubraune entspricht wohl dem schwedischen „Gyttja“, der rost- bis dunkelbraune dem schwedischen „Dytorf“. In Schwerzenbach und Niederwil zeigen sich grössere und kleinere Mengen — in Niederwil in geringerer Zahl — Blätter, Zweige, Aeste, Früchte, Samen, Schuppen, Pollen etc., die meist von unsern Bäumen und Sträuchern herrühren, eingeschwemmt. Auch Bestandteile der im Wasser oder in Sümpfen lebenden höhern Pflanzen, namentlich von *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Nymphaea*, *Cyperaceen* u. a. m. finden sich häufig. Sehr oft geraten auch Mineralbestandteile, Sandkörner in denselben hinein; in Niederwil ist er an solchen reicher als in Schwerzenbach. In dem Weinmoos bei Sulgen, wo der braune Lebertorf, wie wir

sehen werden, über der Seekreide auftritt, kommt er in seinem ersten Stadium in starkem Gemisch mit Konchylien vor. Er entspricht hier dem „Snäckgyttja“ oder „Wiesenmergel“ Schwedens.

β) Rasentorf.

Derselbe stellt eine typische Moostorfschicht dar. In frischem Zustande ist er sehr wasserreich und von gelbbrauner Farbe. An der Luft nimmt er infolge der Einwirkung des Sauerstoffs am Rande sofort eine tiefbraune, oft ganz dunkle Färbung an, die gegen innen allmählich fortschreitet. Nach einigen Tagen kann sich an einem Stück von 1 dm Mächtigkeit die Umwandlung der Färbung vollständig vollzogen haben. In Profil II 40—50 cm, in Profil III 95 cm mächtig, ist er an beiden von derselben Konsistenz. Beim Trocknen tritt nur eine geringe Volumenverminderung ein. Die zahlreich auftretenden Moosstengel und Blätter schrumpfen bei der Verdunstung des Wassers wenig zusammen. Infolge zahlreicher dabei auftretender Poren ist sein Heizwert nicht gross, weshalb er als Brenntorf nicht sehr geschätzt wird. Das Hauptkontingent bei der Bildung dieses Torfes haben die Hypneen geliefert. Dieselben sind in vorzüglicher Erhaltung und zeigen oft noch deutliche Verzweigung der Stengel. An Organismen sind darin zu verzeichnen:

Sambucus racemosa, 1 Same.

Quercus sp., Blattfragmente.

Corylus Avellana, Pollen.

Betula sp., Blattreste und Pollen, Rindstücke, Holz. Blatt und Rinde *cf. B. verrucosa.*

Pinus silvestris, Rinde, Pollen.

Potamogeton compressus } selten, nur in der Uebergangszone
„ *perfoliatus* } vom Lebertorf.

Sparganium minimum, ein gut erhaltener, verkohlter Same.

Eriophorum sp. (wahrscheinlich *E. angustifolium*), Fasern.

Cyperaceen, Würzelchen, Radizellen, Epidermis.

Meesea triquetra, Stengel und Blätter.

Hypnum Sendtneri, Stengel und Blätter.

„ aus dem Subgenus *Drepanocladus*, Stengel und Blätter.

Scenedesmus obtusus } in der Uebergangszone accessorisch in
Rivularia sp. } geringer Menge auftretend.

Daphnidenpanzer, Wassermilben, Schmetterlingsschuppen kommen selten vor.

Die Flora ist von derjenigen des Lebertorfes sehr verschieden. Die mikroskopischen Organismen sind ganz zurückgetreten und kommen nur noch in der Uebergangszone vom Lebertorf zum Moostorf vor. Ihre Stelle nehmen Wasser- und Sumpfpflanzen, vor allem die Laubmoose ein. Darin eingeschwemmt finden sich Teile von Holzpflanzen, vor allem Pollenkörner.

Es ist nicht zu verkennen, dass bei der Bildung des Moores der Egelsee allmählich flach wurde. Es entwickelte sich in demselben ein reges, organisches Leben von Algen und niedern Tieren, welche beim Absterben den Lebertorf lieferten. An den tiefern Stellen setzte sich der hellgraue, an den seichteren, z. B. den Randpartieen, der braune Lebertorf ab. Als jedoch das Wasser der vollständigen Verlandung anheimfiel, konnten diese Organismen sich nicht mehr halten; weniger zahlreich, wichen sie den nachrückenden höhern Pflanzen. Die Tierwelt ist spärlich vertreten; etwa Wasserinsekten und deren Larven, hie und da auch Schnecken (Eier von *Helix arbustorum s. nemoralis* wurden im Rasentorf angetroffen) finden sich. Mochte stellenweise auch Hochmoor sich gebildet haben, so zeigt sich doch in der grössten Ausdehnung der Charakter des Wiesenmoors, wie es heute noch zum grössten Teil dort besteht.

3. Spitzen-Hirzel.

In jener Moränenlandschaft, welche sich zwischen dem Sihlthal und dem Becken des Zürichsees hinzieht, hat die Torfbildung günstiges Terrain gefunden. In grosser Zahl treten denn auch die Torfmoore in den von Moränenhügeln eingefassten Mulden auf. Es ist leicht einzusehen, dass sie auch Fundorte für Glacialpflanzen [1]) bieten. Die Mächtigkeit der Moore ist recht verschieden; im allgemeinen nicht sehr gross, kann sie von wenigen dm bis 1—2—3 m anwachsen. Die Torfausbeute geschieht nur im kleinen. Damit der Torf weniger breche, wird er wagrecht gestochen. Durch Streuegewinnung liefert das Torfland einen ordentlichen Ertrag, der durch die infolge Anlegens von Gräben bewirkte Trockenlegung an manchen Stellen erhöht wurde.

---

[1]) Schröter: Flora der Eiszeit. Zürich 1883.

Von der grossen Zahl der Moore habe ich dasjenige ausgewählt, welches zwischen den Höfen Höhe, Neuhaus, Spitzen und Hirzel liegt. Die Meereshöhe beträgt ca. 700 m. Der Untergrund ist Moränenmaterial; gegen Nordosten findet sich ein feiner weissgrauer Tonsand, in den einige tierische Reste (Konchylien) eingebettet sind. Durch das Moor zieht sich ein Bach, welcher den moränenartigen Untergrund blosslegt.

Der Torf ist an zwei Profilen untersucht worden:

Profil I. 100 cm mächtig in 5 gleichen Proben.

90 cm Rasentorf, kompakt, zäh.

10 cm Moränenmaterial.

Profil II. 40 cm.

30 cm Rasentorf.

10 cm Untergrund sandig, fluvioglaciales Geschiebe.

Der graue mit Moränenmaterial stark durchsetzte Untergrund (Profil I) geht nach oben allmählich in einen rost- bis dunkelbraunen Torf über, in dem anorganische Reste wie Steinsplitter immer noch reichlich vorkommen. Im Profil II zeigen sich auch organische tierische Reste in untergeordnetem Masstabe. Die hellgraue Masse beherbergt unten *Succinea oblonga* Drap. und *Valvata piscinalis* Müll. Auch *Staurastrum* und *Scenedesmus* sind vertreten. Nach oben nehmen sie rasch ab, und da, wo Torfbildung begonnen, fehlen sie vollständig. An höhern pflanzlichen Resten ist nur eine Moosart *(Hypnum)* zu erkennen.

Der Torf ist in seiner ganzen Mächtigkeit zum Moostorf zu stellen. Seine Farbe kann von rostbraun bis dunkelbraun variieren, regelmässig so, dass der höher gelegene Torf etwas dunklere Nüancen aufweist. In trockenem Zustande nimmt er ein schwarzes Aussehen an. In den untern Proben zäh, kompakt und fest, tauscht er nach oben diese Eigenschaft gegen leichte Brechlichkeit und Sprödigkeit ein. Auch in der spröden Torfmasse finden sich oft noch kompakte zähere Stücke, doch nur in geringer Menge. In der an Arten armen Torfflora dominieren vor allem die Hypneen, auch Torfmoose sind zahlreich. Bei der ersten Besiedelung bethätigen sich letztere noch nicht; sie treten erst auf, nachdem das erste Stadium der Torfbildung zu Ende war.

Die botanische Untersuchung des Torfes hat folgende Arten ergeben:

Thalictrum flavum, wenige Samen.
Menyanthes trifoliata, wenige Samen.
Corylus Avellana, Pollenkörner.
Betula sp., Zweige, Holzstücke, Rindenstücke.
Potamogeton sp., 3 Samen.
Typha sp., Blattscheiden.
Eriophorum vaginatum, „Lindbast".
Carex glauca, Samen in grosser Menge.
Scirpus compressus, wenige Samen.
Cyperaceen, Scheiden, Radizellen mit Pusteln; Epidermiszellen von *Gramineen*.
Pinus silvestris, Pollenkörner (behöfte Tüpfel: ob Conifere?).
Equisetum sp., Fasern, Rhizome ziemlich häufig.
Sphagnum sp., Stengel, Blätter und Blattstücke.
Hypnum sp., aus dem Subgenus *Drepanocladus*.
Scenedesmus sp. } sehr selten und nur als accessorisch aufzufassen,
Rivularia sp. } meist in der Uebergangszone zu Torf im Profil II.
Spore, keimend, auch nur untergeordnet.

An tierischen Resten sind Insektenflügel und Chitinhüllen zu erwähnen.

Der grösste Teil der Pflanzen, die im Torfmoore selbst gewachsen, sind Sumpfpflanzen, Arten, die besonders in Verlandungsgebieten reichlich auftreten. Gewiss ist dies nichts wunderliches, wenn wir uns den Landschaftscharakter, die vielen Hügel mit den muldenförmigen Vertiefungen, klarlegen, welche Wasserpfützen aufwiesen, die einer solchen Besiedelung besonders günstig waren und dadurch Torfbildung einleiteten. Das Moor nahm teilweise auch Hochmoorcharakter an, indem gegen oben hin nach einem fast reinen Hypnetum eine starke Vermehrung der Sphagneen sich geltend machte. Doch ist die Hochmoorflora wieder durch eine Rasenmoorbildung ersetzt worden. Wenn hie und da Holzpflanzen durch Pollenkörner vertreten sind, so stammen sie aus dem angrenzenden Walde, woher sie wohl durch den Wind hingetrieben wurden.

4. Ettiswil-Kottwil.

Fast das ganze Gebiet zwischen Wauwil, Egolzwil, Schötz, Ettiswil und Kottwil im Kanton Luzern ist von einem Torfmoor mit Wiesenmoorcharakter eingenommen. Fast überall weist der

Untergrund Seekreide oder einen gelben, mit Konchylien gespickten Lehm auf. Offenbar hatte der ganz in der Nähe und in östlicher Richtung sich befindliche Mauensee früher eine grössere Ausdehnung. Der auf der entgegengesetzten Seite des Torfmoores liegende kleine „Wauwiler See“, der in manchen Jahren sogar zu einem Sumpf herabsinkt, ist gewiss als ein Ueberrest des frühern grössern Seebeckens zu betrachten. In der Nähe der Moränen oder noch besser an deren Hang kommt man auf einen lehmigen oder sandigen Untergrund, der als fluvioglaciales Geschiebe zu deuten ist, und in dem in der Nähe von Wauwil von C. A. Nathorst im Jahre 1872 Glacialpflanzen aufgedeckt wurden. Die Höhe des Torfmoors liegt bei ca. 505 m.

Die Ausbeute des Torfes wird ziemlich stark betrieben. Das Land selbst wird auch rationell gebaut, was nur infolge einer gut durchgeführten Drainage möglich ist. Entweder werden Streuwiesen angelegt oder Getreide- (vor allem Hafer-), Rüben- und Kartoffelfelder bereitet, welche einen hohen Ertrag liefern.

Aus diesem Moore habe ich drei Profile gewonnen, von denen zwei im Gemeindebann von Ettiswil, eines in dem von Kottwil liegen, alle drei in der Nähe von Ettiswil in der Richtung gegen Wauwil. Das erste und dritte weisen in ihrer Unterlage mehr den Charakter der Seekreide, das andere denjenigen des fluvioglacialen Geschiebes auf.

Profil I. 100 cm in 5 Proben zu je 20 cm. Ettiswil.
„ III. 150 „ „ 7 „ „ „ 20—25 cm. Ettiswil.
„ II. 115 „ „ 9 „ „ „ 10—15 „ Kottwil.

Hiezu kommt noch eine Grundprobe unterhalb der Rohbrücke in einem rechts an die Strasse Ettiswil-Wauwil angrenzenden abgetorften Grundstück. Obergrund 60 cm; Untergrund, auf 50 cm ausgebeutet, stellt einen Lehm mit wenig Konchylien dar. Der Untergrund des Profiles I kann als ein weisser, seekreidehaltiger Lehm aufgefasst werden, in welchem nach unten die Zahl der Konchylien zunimmt. In der Uebergangszone zum Torf finden sie sich auch noch. Es treten darin ferner Scheiden von Wasser- und Sumpfpflanzen auf. Im Profil II zeigt sich derselbe Charakter. In dem mehr dem fluvioglacialen Geschiebe näherstehenden Material, woraus der Untergrund des Profiles III besteht, ist ein dunkelgrauer Sand zu erkennen, der aus vielen kleinen Quarz-

körnern zusammengesetzt ist. Nach oben geht er in einen Torfsand über, worin Reste von Typha zu konstatieren sind. Im I. und II. Profil treten Schalen von folgenden Konchylien auf:

1. *Limnaea peregra* Müll. (I.)
2. *Succinea oblonga* Drap. (II.)
3. *Valvata piscinalis* Müll.
4. *Bithynia tentaculata* L.
5. *Planorbis marginatus* Drap.
6. *Pisidium fossarium* Cless.

Die 1. Art fand sich nur im I. Profil, die 2. nur im II.; die folgenden vier traten in beiden Profilen auf. Im dritten Profil fanden sich wenige kleine Reste, namentlich von

7. *Pupa muscorum* L.,

wohl so zu erklären, dass die Fauna am Grunde des Sees sich auch noch in angrenzende Tümpel erstreckte.

In allen Proben der drei Profile lässt sich nur eine Torfart erkennen: ein brauner bis dunkelbrauner, meist spröder Rasentorf. Bloss da, wo er noch mit dem Untergrund gemischt ist, zeigt er eine andere Beschaffenheit. Angrenzend an die Seekreide ist er von zäher Konsistenz, so dass es fast scheint, als hätte sich Lebertorf bilden wollen, und, wie schon bemerkt, im Anschluss an fluvioglaciales Material ein Torfsand. In solchen Uebergangszonen zeigt sich zum grössten Teil anorganischer Detritus, doch auch organische Trümmer, die jedoch meistenteils keine sichere Bestimmung mehr zulassen. Die hier auftretenden pflanzlichen Organismen sind von geringer Zahl. *Scenedesmus*, jedoch selten, *Eriophorum vaginatum*, Radizellen mit Pusteln, Moose in Stengeln bilden die Vegetation. Kommen wir in den Fasertorf hinein, so finden wir eine an Arten arme Flora, die vertreten ist durch:

Menyanthes trifoliata, Samen.

Betula sp., Holzreste häufig.

Alnus sp.?, Holz.

Corylus Avellana, Pollen im untern Teil, wohl eingeschwemmt.

Typha, Fasern häufig.

Eriophorum vaginatum, Scheiden (Lindbast).

Cyperaceen, Radizellen (teilweise auch von andern Sumpfpflanzen).

Gramineen, Epidermiszellen.

Nebst Moosarten sind diese Sumpfpflanzen in weitaus grösstem Masse vertreten; die übrigen Bestandteile haben ein untergeordnetes Vorkommen.

Picea excelsa, in Profil III als Holzreste recht häufig, Pollenkörner weniger zahlreich.

Pinus silvestris, Holzreste und Pollenkörner nicht so häufig wie vorige Art.

Polypodiacee, gut erhaltene Sporangien-Annuli und Leitergefäss.

Sphagnum sp., Blätter, Stengel, Sporen.

Hypnum trifarium, Stengel und Blätter.

An tierischen Resten sind Daphnidenpanzer und Chitinhüllen zu erkennen. Hie und da zeigt sich auch anorganischer Detritus; einmal begegnete ich einem kleinen, hexagonalen Plättchen, bei dem die Parallelität der Seiten um 1,5—2 μ abwich. Die Entfernung zweier gegenüberliegender Spitzen betrug 30,4 μ, der Abstand zweier entgegengesetzter Seiten 26,4 μ. Es ist ein Glimmerplättchen.

Während der ganzen Bildungszeit des Torfmoores haben wir ein Rasenmoor vor uns. Nicht häufig zeigt sich dieser Fall, sondern in den meisten Fällen tritt uns im Aufbau ein Wechsel der Schichten mit verschiedenen Organismen entgegen. Dieser seltenere einfache Habitus spricht sich auch deutlich in dem armen Inhalt an organischen Resten aus. Neben den Hauptkonstituenten, welche den Rasentorf, der oft einen fast reinen Moostorf darstellen kann, zusammensetzen, finden sich etwa fünf Species im Torfe vertreten. Gewiss eine geringe Zahl. Es sind Hölzer, die dem Walde entstammen, der aber nicht in unmittelbarer Nähe gestanden haben muss.

5. Hudelmoos.

Nägeli [1]) giebt folgende Charakteristik: „Hudelmoos, zwischen Zihlschlacht und Hagenwil längs der thurgauisch-st. gallischen Grenze. Torfmoor von bedeutender Ausdehnung, etwa 1 km lang und fast ebenso breit. Meereshöhe 520 m. Lage auf einsamem Hochplateau, das stark bewaldet ist. Nach Norden direkt an Wald anstossend, der ganz allmählich (Lokalname: Waldgatter)

---

[1]) O. Nägeli: Pflanzengeographie des Thurgaus I. Teil. Frauenfeld 1896.

sich nach dem Moore zu verliert; gegen Osten ganz durch hohen Tannenwald gedeckt, gegen Westen durch lichten Wald. Nach Süden zu starkes Gebüsch und lichter Wald, der ebenso allmählich ins Moor übergeht. Abfluss nach Westen: kleiner, langsam fliessender Bach, in der Neuzeit durch Drainage mitten durchs Moor hindurchgeführt, in den sich unter rechtem Winkel die Nebenwasser aus dem Riet als Abzugskanäle ergiessen. In neuerer Zeit sehr starke Ausbeute des Torfes. Typisches Hochmoor mit schwellenden Sphagnumpolstern.“ Die Torfmoorflora ist hier ein recht reiche. Oft treten uns reine Calluneta entgegen. Besonders erwähnenswert ist hier das Vorkommen des seltenen *Aspidium cristatum*.

Die Torfschicht ist verschieden mächtig. Von 3—4 Fuss im Norden, wo allmählicher Uebergang in Wald sich zeigt, kann er an andern Stellen 8—9 Fuss Mächtigkeit erlangen. Der obere Teil des abbaufähigen Torfes ist hier ganz trocken, der untere Teil, $^1/_2$—2 Fuss, infolge des Grundwassers feucht. Der Torf wird häufig so gewonnen, dass er mit Wasser gemengt und geknetet und alsdann in Modellen gepresst wird. Beim blossen Stechen würden die Torfstücke „abschelfern“ und leicht zerfallen. Der ziemlich grosse Reichtum an Holzresten bewirkt ein leichtes Zerfallen.

Die Proben stammen aus dem ostnordöstlichen Teile, wo Birken den Uebergang zur Waldvegetation vermitteln. Die Mächtigkeit des Profils betrug 110 cm in 10 Proben, wovon die erste und der untere Teil der zweiten Probe (zusammen 20 cm) sozusagen ausschliesslich aus anorganischem Material bestand. Es ist dies ein Lehm, der bald mehr, bald weniger mit Geschiebe vermischt ist. An manchen Stellen ist er so fein, dass er zur Ziegelfabrikation Verwendung finden könnte; anderorts sind in denselben eckige, scharfkantige Steine verschiedener Grösse eingebettet. Der Lehm ist grau und von weissen Quarz- und Glimmerkörnchen reichlich durchzogen. Es ist Moränenmaterial. An organischen Resten ist darin weder makroskopisch noch mikroskopisch etwas bestimmbar.

Durch ein Gemisch von anorganischen und organischen Bestandteilen vollzieht sich ein allmählicher Uebergang zu Torf, der in seinen untersten Lagen infolge seiner Zusammensetzung noch

recht schwer ist und braune bis dunkelbraune Färbung aufweist. Anorganische Bestandteile und unbestimmbare Pflanzenreste überwiegen noch. Gräser, Rietgräser, Holzstücke sind nachweisbar. Nun geht der Torf in einen braunen Rasentorf über, der aber durchwegs von zahlreichen Holzresten durchsetzt ist. Neben echten Gräsern und Scheingräsern nehmen die Torf- und Laubmoose einen beträchtlichen Teil bei seiner Zusammensetzung ein. Häufig treten die Sphagneen in überwiegender Zahl auf. Das Moor nimmt Hochmoorcharakter an, ohne dass sich jedoch andere Hochmoorpflanzen nachweisen lassen. Als kurzes Diagnostikum können wir hinstellen: Der untersuchte Torf ist ein Gemisch von Moostorf (Sphagnetum) und Waldtorf, dem jetzigen Charakter des Moores an seinen Randpartieen entsprechend. Die Flora ist arm an Arten. Folgende Organismen konnten konstatiert werden:

Betula verrucosa, in beträchtlichen Mengen von Holz, Rinde und Pollenkörnern.

Alnus sp., in Holz und Rinde.

Pinus sp. (wahrscheinlich P. silvestris), in Pollenkörnern.

Eriophorum sp.

Cyperaceeen, in zahlreichen Fasern, Radizellen mit Pusteln.

Gramineen, in Epidermiszellen.

Sphagnum cymbifolium, in vielen gut erhaltenen Stengeln, Blättern und Blattstücken.

Sphagnum sp., in Blattstücken und Sporen.

Hypnum trifarium, in Stengeln und Blättern.

Chitinhüllen, nicht häufig.

6. Weinmoos.

Das Weinmoos, zwischen Riedt (Gemeinde Erlen) und Sulgen gelegen, als Besitztum fast durchwegs zu Riedt gehörend, zieht sich in einem von West nach Ost verlaufenden Thal, längs der Eisenbahnlinie Sulgen-Erlen hin. Es ist auf der Wasserscheide zwischen der Thur und dem Bodensee gelegen. Die Erhöhung ist sehr gering. Das Moor liegt ziemlich eben, so dass die Ableitung des Wassers schwierig ist, und trotz eines Kanals, der das Wasser in die hier entspringende Aach führt, findet sich infolge des kleinen Gefälls in Gräben und Stellen, wo Torf gestochen worden ist, stets reichlich Wasser. Es ist zu bemerken, dass der

Torf häufig unter Wasser, nicht selten bis zu 5 Fuss Wassertiefe gewonnen wird, wobei man auf den Grund des Moores gelangen kann. Das Moor, das durchwegs Wiesenmoorcharakter zeigt, ist gegen Süden durch bewaldete Höhen geschützt; nach Norden steigen Wiesen und Rebhügel an. Seine Ausdehnung beträgt 1200 m: 150 m, die Meereshöhe 460 m. Es findet sehr starke und ergiebige Torfausbeute statt.

Von diesem Moor habe ich mir neben einem vollständigen Profil mehrere freie Proben, meist Grundproben verschafft, so dass wir den Untergrund und den Uebergang zu Torf ziemlich genau verfolgen können. Die Stelle, woher das Profil stammt, liegt im Gebiete der Gemeinde Sulgen, hart an der Grenze mit der Gemeinde Erlen. Es ist 220 cm mächtig, wovon 150 cm unter Wasser stehen. Es setzt sich so zusammen:

Probe 1. Seekreide und Lehm mit mikroskopischen Einschlüssen.

Probe 2. 0—20 cm. „Snäcktorf" (Uebergangszone).
„ 3—10. 20—220 cm. Rasentorf.

Der Untergrund besteht aus einem Gemisch von wenig Lehm mit viel Seekreide. In grösserer Tiefe zeigt sich mehr Lehm, darüber fast reine Seekreide von hellweisser Farbe. Als Bildner der Seekreide konnten von Konchylien festgestellt werden:

Bithynia tentaculata L.
Planorbis marginatus Drap.
Valvata piscinalis Müll.
Pisidium fossarium Cless.
Sphaerium corneum L., junge Individuen und weniger häufig als vorige auftretend.

Mit dem Mikroskop konnten besonders Algen bestimmt werden:
Euastrum sp. (Fig. 19, 20).
Staurastrum elegans (Fig. 18), nur einmal beobachtet.
Polyedrium sp. (Fig. 11, 12), sehr wenig.
Cosmarium sp. (Fig. 16, 17), ziemlich häufig.
Stauroneis Phoenicenteron (Fig. 13), ein einziges Mal beobachtet.
Scenedesmus obtusus Meyen. (Fig. 6—8).
Pediastrum Boryanum Men. (Fig. 14, 15).
2 unbestimmte Arten.

Es finden sich auch Pollenkörner von *Corylus*, von *Alnus*, von *Tilia*, von *Pinus* eingebettet, ferner Pilzmycel, Brandsporen (Fig. 31). Daphnidenpanzer, Wassermilben, Chitinhüllen (Fig. 47—49) waren auch erkennbar. Im Vorkommen von Radizellen mit Pusteln zeigt sich schon die Verlandung, die zum Wiesenmergel (schwedisch Snäckgyttja) überführt.

Der Wiesenmergel ist ein lebertorfartiges Gebilde und enthält noch schalentragende Konchylien, wie sie sich in der Seekreide zeigen. Im Weinmoos ist er von brauner bis dunkelbrauner Farbe, ziemlich kompakt und schrumpft beim Trocknen nicht allzustark. Am ehesten lässt er sich als Mittelstufe zwischen Gyttja (Lebertorf, Dytorf) und eigentlichem Torf charakterisieren. Neben schon genannten Algen und Konchylien treten in ihm (meist nach freien Proben untersucht) auf:

Quercus sp. Blätterfragmente, Zweige und Nussbecher. Ganze Eichenstrünke sollen nach den Aussagen der Leute beim Torfstechen gegen den Untergrund hin aufgedeckt worden sein.

Corylus Avellana, Zweige, Blätter, Früchte, Pollen.

Cornus sanguinea, 1 gut erhaltener Same.

Betula sp., Rinde.

Pinus silvestris, Samen, Pollen.

Grössere Holzreste habe ich keine beobachten können. Neben diesen Resten von Bäumen und Sträuchern dominieren Wasser- und Sumpfpflanzen, vor allem

Nymphaea alba, wenige Samen.

Potamogeton natans, viele Samen.

Carex cf. *glauca*, sehr viele Fruchtschläuche und Fasern, Radizellen.

Hypnum sp., Blattstück.

Diese Arten gewährten dem Absatz Eigenschaften des gewöhnlichen Torfes.

Insektenflügel, Daphnidenpanzer vertreten die Tierwelt.

Die ganze übrige Höhe des Profils, 190—200 cm, wird von einem Rasentorf eingenommen. Wo er direkt im Wasser ist, zeigt er eine hellgraue Farbe und etwas schwammige Konsistenz, enthält wenig Reste von Früchten und Holzstücken. Ueber dem Wasser ist er der äussern Einflüsse der Luft wegen braun bis dunkelbraun anzusehen. In seiner ganzen Mächtigkeit besitzt er ein

geringes spez. Gewicht. Oben ist er etwas schwerer als unten. Fasern von Gramineen und Cyperaceen machen den Hauptbestandteil aus. Samen, mit Ausnahme von *Carex* cf. *glauca*, treten ganz zurück. Hie und da können Holzfragmente hineingemischt werden. Nur wenige Arten lassen sich erkennen :

Corylus Avellana, Pollen.

Typha sp., Blattstücke und Scheiden.

Carex cf. *glauca*, Fruchtschläuche in überaus reicher Menge, woraus mit den folgenden Cyperaceenresten auf ein typisches Caricetum zu schliessen ist.

Cyperaceen, Wurzelstöcke, Radizellen massenhaft.

Gramineen, Epidermiszellen.

Hypnum sp., Zellenkomplexe.

Ferner sind unbestimmbare Teile von Porenzellen, Samengehäusen, Holzstücken und Pilzmycel anzutreffen. Sphagnum-Arten sind nicht zu konstatieren.

Die Entstehung des Moores lässt sich in kurzem zusammenfassen: Der kleine See wurde von einem grössern Waldbestand als gegenwärtig herrscht, umschlossen. Bei seiner Verlandung gelangten viele Teile der Hauptbäume desselben, wie Eichen, Birken, Haseln, in denselben hinein und bedingten den Absatz des Wiesenmergels. Das sumpfige Terrain vermochte der Wald jedoch nicht zu erobern, und so geschah es, dass sich Wasser- und Sumpfpflanzen, vor allem Cyperaceen (Carices) halten konnten und den bestehenden Rasentorf absetzten.

7. Heldwilermoos.

Zwischen Heldswil und Hohentannen, in einer Höhe von 555 m, auf wald- und wiesenreichem Plateau, gegen Norden und Südosten durch unmittelbar anstossenden Wald geschützt, gegen Süden und Westen allmählich in feuchte Wiesen sich verlierend, liegt das Torfmoor in einer Ausdehnung von 600 m: 400 m. Es hat typischen Hochmoorcharakter. Obgleich nur wenig, meist 1—2 Fuss mächtig, wird doch Torf gewonnen. Er stellt ein Gemisch von grössern Mengen Waldtorf, d. i. einen Torf mit reichlichen Holzresten, und Fasertorf dar. Gegen den Wald hin scheint es, dass der Torf dem Waldhumus seine Entstehung verdanke, in andern Teilen mehr den Cyperaceen (*Eriophorum* vor allem). Der

Untergrund besteht aus grobem Moränenmaterial von gekritzten und geschrammten Steinen verschiedener Grösse. Organische Reste finden sich darin keine.

Der Uebergang zum Torf vollzieht sich ziemlich rasch. Erst nachdem sich auf dem Untergrund eine feuchte Waldvegetation angesiedelt hatte, vermochte die Torfbildung Platz zu greifen, welche den gleichen Charakter beibehielt. Aus dem Torfe sind an organischen Resten bekannt:

Betula sp., Holz- und Rindenstücke.

Eriophorum vaginatum und *Eriophorum sp.*, Lindbast und Fasern.

Cyperaceen, Fasern, Radizellen, zum grössten Teil von *Eriophorum* und *Carex sp.* herrührend.

Picea excelsa, Holz (ganze Stöcke), Pollen (seltener).

Sphagnum sp., Blattreste, Stengel.

Chitinhüllen kommen selten vor, was im Waldtorf begreiflich ist.

8. Geisboden bei Felsenegg.

In einer Mulde, die parallel der Richtung des Zugerberges, von Südwesten nach Nordosten verläuft, findet sich oben bei Felsenegg ein Torfmoor, der vordere Geisboden genannt. Derselbe ist von mässiger Ausdehnung und fast rings von Matten umgeben; nur in der nordöstlichen Ecke lehnt er sich an einen kleinen Nadelwaldbestand an. Der Vegetation nach gehört er fast durchwegs dem Hochmoor an. Die Höhenlage ist 930 m. Torf wird gegen Südwesten ausgebeutet. Infolge des grossen Holzgehaltes zerfällt er jedoch leicht. Von dieser Stelle wurde ein 180 cm mächtiges Profil zur Untersuchung herbeigezogen.

Probe 1.	0—20	cm.	Untergrund und plötzlicher Uebergang zu Torf.
„ 2.	20—40	„	Holztorf.
„ 3—4.	40—70	„	Fasertorf: Eriophoretum.
„ 4—9.	70—180	„	Holztorf und Fasertorf gemischt.

Der Untergrund besteht aus einem sandigen Material, in das oft grössere Steinchen eingebettet sind. Die Sandkörner haben granitische Struktur; oft sind es reine Quarzkörner. Es ist nicht zu verkennen, dass wir hier ein Moränenmaterial vor

uns haben, das sich auch längs der Fahrstrasse von Zug nach Felsenegg an dem waldreichen Hange häufig angeschnitten findet.

Der Uebergang zu Torf vollzieht sich ziemlich rasch. Es ist ein spröder, schwarzbrauner Holztorf von 20 cm Mächtigkeit, der neben der grossen Menge von Holzresten auch noch Fasern und wenige Samen enthält. Es konnten daraus bestimmt werden:

Betula sp., alle Holzreste gehören dieser Gattung an.

Pinus sp., Pollenkörner.

Eriophorum vaginatum, Lindbast.

Carex acuta, einige Samen.

Cyperaceen, Würzelchen, Fasern, Radizellen; ferner Chitinhüllen, Coconhülle der Larve einer Blattwespe, Schmetterlingsflügeldecke.

In dem darüberliegenden Fasertorf, der dunkelbraun und zäh, und in seiner Reinheit nur 20 cm mächtig ist, finden sich gar keine Holzreste und gar keine Samen. Darin entspricht er dem Fasertorf von Schwerzenbach (S. 16). Es treten in demselben auf:

Typha sp., Fasern und Scheiden.

Eriophorum vaginatum, „Lindbast".

Cyperaceen und *Gramineen*, in Würzelchen, Fasern und Epidermiszellen.

Pinus s. Picea sp., nur in wenigen Pollenkörnern.

Moosstengel. Daphniden und Hydrachniden.

Aber der reine Fasertorf, der aus Sumpfpflanzen sich zusammensetzt, mischt sich bald wieder mit Holzresten. 110 cm mächtig zieht sich dieses Gemisch bis an die Oberfläche. Die Konsistenz des Torfes ändert sich oft; je nachdem die Holzreste oder die Fasern überwiegen, ist er bald spröde, bald zähe. Doch herrschen meistens die Holzarten vor. Nicht selten finden sich bis $^1/_2$ dm dicke Aeste quer durcheinandergelagert; sogar ganze Wurzelstöcke von Tannen liegen im Torf. Folgende Arten wurden bestimmt:

Betula sp. (*cf. B. verrucosa*), Holzreste.

Alnus glutinosa, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris* } Holzreste und Pollenkörner.

Eriophorum vaginatum, Lindbast.

Cyperaceen, Radizellen.

Polypodiacee (*Aspidium Thelypteris?*), zahlreiche Annuli von Sporangien, die gut erhalten sind.

Sphagnum sp., Blattreste.

Daphnidenpanzer.

In der Höhe von 120—140 cm fand sich, in einem Teil, wo durchwegs Holzreste den Torf zusammensetzten, ein hartes, krystallinisches Harz. Der Fund stimmt mit dem allgemeinen Vorkommen von Harzen überein. Es „ist bekannt", schreibt Früh,[1]) „wie schon im Torf krystallisierte Harze als Fichtelit und Krönleinit gefunden worden sind. Ich (Früh) habe solche Harze als solche bis jetzt nur in echtem Waldtorf in grösserer Menge zu beobachten Gelegenheit gehabt." Dass solche Substanzen jedoch nicht als typische, sondern nur als accessorische Vorkommnisse zu betrachten sind, wird keiner weiteren Auseinandersetzung bedürfen.

Die oberste Probe (160—180 cm) hinwiederum bietet einen Fasertorf, der von recenten Cyperaceen- und Gramineenfasern durchzogen ist. Lindbast von *Eriophorum* und eingestreute Coniferenpollen lassen sich ferner erkennen. Der Uebergang kann sich so vollzogen haben, dass der Wald geschlagen und nicht mehr durch einen jungen Bestand ersetzt wurde. In der wasserreichen Mulde gewannen Sumpfpflanzen, welche den Fasertorf lieferten, ein üppiges Gedeihen.

Aus der Zusammensetzung des Torfes lässt sich erkennen, dass einst der Wald das ganze Terrain des Geisbodens eingenommen hat. Der kleine Bestand ist noch ein kleiner Rest desselben. Indem aber infolge der tiefen Lage das Wasser, welches von den erhöhten Punkten (Felsenegg 954 m, gegenüberliegender Punkt 986 m, Geisboden 930 m) herabrann, hier nicht verlaufen konnte, vermochten Sumpfpflanzen: Cyperaceen, Gramineen, Sphagneen in den Waldbestand einzudringen und ein üppiges Gedeihen zu finden. Nachdem der Wald seine Herrschaft verloren, trat vollständige Fasertorfbildung ein, die jetzt auch im Moor dominiert.

9. Rothenthurm-Altmatt.

Das Hochthal von Rothenthurm (ca. 900 m ü. M.) ist von einem Hochmoor, durch welches die Biber fliesst, eingenommen.

---

[1]) Früh J.: Ueber Torf und Dopplerit. Zürich 1883.

Bisweilen wird dieses von einem lichten Nadelwaldbestand der Sumpfföhre bedeckt. Der Rand dieser Hochmoore, sowie unregelmässig zerteilte Schuttwälle, sind mit jungen Fichtenwäldern geschmückt. Aus dieser Gegend führt Früh (Ueber Torf und Dopplerit) zwei Profile an, welche ich hier wiedergeben will:

„Aeussere Altmatt“.

a) 1,25 m echtes Hochmoor: Eriophoreto-Sphagnetum.

b) 0,8 m Rasenmoor:

α) 0,5 m fast reines Caricetum, ohne Hypneen.

β) 0,25 m oben reines Hypnetum, wird nach und nach Cariceto-Hypnetum und auf dem Glacialschutt

γ) 0,05 m fast reines Hypnetum (*Hypn. trifar.*) 0,4—0,5 m über dem Untergrund ist eine Birkenschicht.

„Innere Altmatt“.

a) 1,5 m Hochmoor mit *Sphagn. cymbifol.* (*u. acutifol.*), *Eriophorum vag.*, dessen Radizellen den dünnschichtigen Torf senkrecht durchsetzen und gleichsam zusammennähen und dessen Rasenstöcke als grobe „Filze“ — hier und in Einsiedeln allgemein Lindbast genannt — herausschauen.

b) 2,5 m Rasenmoor.

α) 1,0 m hellbrauner, schwammiger Filz, „schlechtester Torf“, fast reines Caricetum.

β) 1,25 m kompakter, sehr guter Torf, ein Hypneto-Cariceto-Arundinetum (*Hyp. scorpioides* wie in Gonten).

γ) 0,1—0,25 m fast reines Hypnetum, gebildet aus *Hyp. trifar. u. scorpioides*, wird als „sehr schlechter Torf“ unter den Abraum geworfen.

In der Nähe von Rothenthurm habe ich ein 160 cm hohes Profil gesammelt, das in seiner ganzen Mächtigkeit auf ein Hochmoor hinweist, hauptsächlich bestehend aus *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum*.

Betrachten wir die Profile, so fällt uns der grosse Unterschied in der Mächtigkeit des Torfes auf. Von kaum 1 m kann sie bis 4 m betragen. Es ist auch ersichtlich, dass der Torf ein schlechter Brenntorf ist. Früher wurde er im grossen als

Streutorf ausgebeutet. Nachdem dies aber eingegangen, ist der Preis des Torfes bedeutend gesunken.

Der Torf ruht auf Glacialschutt auf, der meist einen grauen Lehm darstellt. Es zeigt sich durch Cyperaceen ein allmählicher Uebergang zu Fasertorf, der von rostbrauner Farbe und zäher Konsistenz ist. Fasern von *Eriophorum vaginatum* und Schnüre, die Vaccineen und Calluna angehören, bilden den Hauptbestandteil der zusammenhängenden Filze. Daneben kommen noch vor: Blätter, Stengel und Sporen von *Sphagnum cymbifolium* und *Sphagnum sp. a.*, Radizellen von Cyperaceen, häufig auch eingewehte Coniferenpollen, selten Chitinhüllen. Wie ich mir erzählen liess, wurde bei der Torfgewinnung schon oft Eichenholz gefunden, bis 15 Zoll dicke Aeste, jedoch immer nur in geringer Zahl (8—10 Stück pro Juchart). Das Holz hat ein ganz schwarzes Aussehen und findet sich auf dem Grunde, direkt auf dem Lett bis ca. $^1/_2$ m Höhe. Ferner sollen schon oft abgeschnittene Axenstücke aus Birkenholz (?) zum Vorschein gekommen sein, die immer auf einer feinen Thonschicht aufruhen. Der Thon zeigt bis ca. 1 m eine Mischung, geht alsdann in einen reinen guten Thon über. Was solche Stücke sein könnten, vermochte ich aus den gehörten Aussagen nicht zu erkennen, und Holzstücke konnten mir keine vorgewiesen werden. Ob sie vielleicht mit „Wetzikonstäben" in Beziehung zu bringen wären? Beim Torfstechen, das übrigens horizontal geschieht, stiess man auch auf Holz von der Zwergföhre, auf Früchte von Haselnuss (meist in einer Höhe von 1 m), auf Zapfen und Holz von Rottanne. In den Zeiten von 1798/99 hatten sich sogar Kanonenkugeln eingenistet.

Die Flora des Torfes weist wenig Unterschiede auf. In der Bildung haben fast immer dieselben Bedingungen geherrscht. Mochte zuerst auch ein Rasenmoor, manchmal eine geraume zeitlang, bestanden haben, so erlangte dasselbe doch immer durch ein Hochmoor seinen Abschluss, meist durch den Typus des Eriophoro-Sphagnetums, das auch jetzt noch jenes Gelände beherrscht. Dass die Laubholzreste sich immer am Grunde oder in dessen Nähe finden, beweist deutlich genug, dass zur Zeit der ersten Stadien des Moores der Laubwald hier eine grössere lokale Ausdehnung hatte, während jetzt der Nadelwald weitaus dominiert. Doch dürfen daraus keine weitgehenden Schlüsse gezogen werden.

10. Einsiedeln.

Das Plateau von Einsiedeln, 880—920 m hoch gelegen, ist längs der Sihl von ausgedehnten Hochmooren eingenommen. Schwantenau, Langmatt, das tote Meer, das Chüngenmoos, das Erlenmoos u. s. w. beherbergen eine Flora, welche Zeugnis von einem arktischen Klima, das einstmals in unserm Vaterland geherrscht, ablegen. Nach Frühs Untersuchungen wird der obere Teil der Moore stets von Hochmoor gebildet, während in den tiefern Schichten fast durchwegs Rasenmoor auftritt, welches entweder als reines Hypnetum, Arundinetum, Caricetum oder eher als Mischform zweier oder aller drei Typen anzusehen ist. Der Torf besitzt in den Sihlmooren eine bedeutende Mächtigkeit, die im Durchschnitt 2 1/2 m beträgt. Die Ausbeute des Torfes lohnt sich sehr. [1])

Die Unterlage des Moores besteht zum Teil aus einem kalkreichen Glacialdetritus, wodurch die erste Anlage als Rasenmoor bedingt wurde, zum Teil aus Thon und Kies. In der Roblosen, wo das Kloster den Torf ausbeutet, findet sich ein bald mehr, bald weniger mächtiger, zäher, grauer Lehm, von pflanzlichen Fasern stark durchzogen; unter demselben eine Schicht eckiger Steine, offenbar Moränenmaterial. Die ganze Schicht — es stammen daher zwei Profile, die, abgerechnet 30 cm Humusdecke, 260 und 310 cm mächtig sind — ist hier aus einem Fasertorf zusammengesetzt, in dem häufig, namentlich im obern Teile, ganze Wurzelstöcke von Waldbäumen (Rottanne, Föhre, Birke) eingelagert sind. Die typische Hochmoorschicht beträgt nur wenige dm, höchstens 1/2 m. Ein Rasentorf, dessen Hauptkonstituenten Ranunkeln, *Menyanthes*, *Thalictrum*, auch *Eriophorum* sind, kann öfter von eingeschwemmten Holzresten unterbrochen sein. In dem einen von mir aufgenommenen Profil trat Schwemmtorf, fast an die Unterlage anschliessend, in grosser Entwicklung, 25 cm mächtig, auf.

---

[1]) Das Kloster Einsiedeln beutet im Jahr 3/4—1 Juchart Torf maschinenmässig aus. Dadurch wird der Bedarf des Klosters an Brennmaterial jedoch noch lange nicht gedeckt. Im Werte von 15—20 000 Fr. sollen noch Steinkohlen angekauft werden. Neben der Gewinnung des Torfes ist das Kloster auch darauf bedacht, den Boden rationell auszunützen. Es werden Streuwiesen angelegt, oder wo der Torf bis auf den Grund ausgebeutet ist, wird derselbe für Ackerbau oder Wiesland urbar gemacht. Dadurch ist der Preis des Bodens, der früher als fast wertlos betrachtet wurde, gesteigert worden.

Der Uebergang von der Unterlage zu dem schwarzen, fast nur aus Holzstücken bestehenden Schwemmtorf wird durch einen schwarzen torfigen Lehm vermittelt, worin keine Samen oder Fasern, bloss organischer und anorganischer Detritus erkennbar sind. Ein Zweig, welcher wahrscheinlich zur Eiche gehört, nebst einem eigentümlich gestalteten Holzstück (Fichtenholz), das im eigentlichen Schwemmtorf wieder auftritt, bilden den ganzen Inhalt pflanzlicher Organismen.

Der Schwemmtorf setzt sich zusammen aus nicht näher bestimmbarem organischen und anorganischen Detritus, aus *Hypnum*, *Betula*, *Picea excelsa*, *Abies pectinata*, *Pinus silvestris*. Das Holz ist gerade in Nestern vorhanden. Besondere Erwähnung sei zwei eigentümlichen Holzstücken geschenkt, welche ich zum voraus mit den „Wetzikonstäben" identifizieren will.

Die beiden Holzstücke sind auf der einen Seite zugespitzt, an der andern abgewittert. Das eine Stück ist 131 mm lang und hat einen grössten Umfang von 87 mm; das zweite Stück ist 75 mm lang und hat einen grössten Umfang von 51 mm. Der Umfang ist nahe am abgewitterten Ende am grössten. In der Zone der grössten Dicke sind sie von einer losen Umhüllung umgeben, die querverlaufende Furchen zeigen. Es sind ähnliche Gebilde wie diejenigen, welche aus den interglacialen Schieferkohlen von Wetzikon und von Zell im Kanton Luzern stammen. Nach den Untersuchungen von Prof. Dr. C. Schröter ergiebt sich als Resultat der Vergleichung der „Wetzikonstäbe" mit recenten herausgewitterten Aesten: „Die Wetzikonstäbe sind eingewachsen gewesene, aus dem Stamm herausgewitterte Aststücke von Fichte und Kiefer; die Zuspitzung entspricht der natürlichen Verjüngung des Astansatzes, durch Abrollung geglättet. Die „Umhüllung" des „eingewachsenen" Teiles besteht aus Resten des Stammholzes und ist durch Abrollung teilweise verloren gegangen. Die quer verlaufenden „Einschnürungen" entsprechen den Jahresschichten des Stammholzes der Umhüllung. — Die Art der Zuspitzung sowohl als die Umhüllung finden also ihre vollkommene Erklärung in der Natur der Stücke als herausgewitterte Aeste. Vollkommen identische „Wetzikonstäbe" entstehen auch heute noch fortwährend." [1])

---

[1]) Siehe: Die Wetzikonstäbe. Diese Zeitschrift. 41. Jahrgang 1896 (Jubelband). Seite 407—424 mit 2 Tafeln.

Und wir haben sie hier vor uns aus den untersten Lagen, aus dem Schwemmtorf des „toten Meeres" von Einsiedeln.

Der Rasentorf, der fast das ganze Profil beherrscht, ist ein hellbrauner bis rostbrauner Torf. Zweige und Holzstücke sind in grösserer und kleinerer Menge eingebettet. Die dominierende Species der Fasern bildenden Pflanzen kann zwischen *Carex*, *Eriophorum*, Gramineen, Ranunkeln etc. abwechseln, je nachdem sich der Torf dann eher zu Streutorf als zu Brenntorf eignen dürfte. Das spez. Gewicht des Torfes ist ziemlich gering und keinen grossen Schwankungen unterworfen. Aus dieser Schicht sind folgende Species bekannt:

Thalictrum flavum, Samen in überaus reichlicher Menge.

Ranunculus aquatilis, zahlreiche Samen, Fasern.

" *fluitans*, " "

Ranunculus sp. a., Samen.

Nymphaea alba, Samen nicht häufig.

Vaccinium Oxycoccus, 4 Samen.

Calluna vulgaris, Schnüre, welche den Fasertorf senkrecht durchsetzen und ihn zu einer zähen, fest zusammenhaltenden Masse verbinden.

Polygonum sp., Samen ziemlich häufig, etwas zusammengedrückt.

Betula sp., Holz.

Alnus sp., Holz.

Eriophorum sp., Lindbast, Fasern, Knospen, Knoten recht zahlreich.

Cyperaceen, Fasern, Rhizome, Radizellen mit Pusteln.

cf. *Scirpus sp.*, Samen.

Phalaris arundinacea, Caryopsen in reichlichster Menge.

Gramineen, Epidermiszellen; Scheiden scheinen zu *Phragmites* oder *Phalaris* zu gehören.

Pinus sp., Holz und Pollenkörner | Holz mehr ge-
Picea sp., " " " spärlicher | gen oben hin.

Polypodiacee, Sporangienringe, nicht zahlreich.

Sphagnum sp., Spiralfasern der Rindenzellen, Zellenkomplexe und Sporen nicht zahlreich; Stengel, Blätter zahlreich.

Hypnum sp., Zellenkomplexe, Blätter nicht zahlreich.

Uredinee, Teleutospore.

Daphnidenpanzer, Chitinhüllen, sowie Coconhüllen der Larven von Blattwespen im einen Profil ziemlich häufig.

Es lässt sich nicht nachweisen, dass verschiedene Arten bestimmte Horizonte einnehmen. Einzig die Coniferen bevorzugen die Zone des Schwemmtorfes und eine Zone gegen die Oberfläche hin. Besonders *Thalictrum*, Ranunkeln, *Phalaris* sind durch die ganze Mächtigkeit zerstreut unt treten häufig auf. Die tierischen Substanzen sind nur accessorische Vorkommnisse.

11. Tramelan.

3 km nördlich von Tramelan, ca. 1000 m hoch gelegen, findet sich bei La Chaux ein ausgedehntes Hochmoor. Dasselbe ist zum grössten Teil mit einem lichten, fast ausschliesslich aus Föhren bestehenden Waldbestand besetzt. Buschwerk und Strauchhölzer sind durch Weidenarten (besonders *Salix aurita*), *Oxycoccus*, *Vaccinium*, *Calluna* vertreten; ihnen sind *Eriophorum*, *Molinia*, Sphagnumpolster, Flechten etc. in reichem Masse beigesellt. Weder die Ausbeute des Torfes noch eine Verbesserung des Bodens zu kulturellen Zwecken wird hier rationell betrieben. Der Torf, der als Streue Verwendung finden könnte, und der lichte, aus dünnen Bäumen zusammengesetzte Wald liefern sozusagen keinen Ertrag.

Bei der Torfausbeute ist man noch nie auf den Grund des Moores gekommen. Auch mir ist es nicht gelungen, denselben zu erreichen. Gewiss hat hier der Torf wie in den Neuenburger Juramooren eine enorme Mächtigkeit. Das untersuchte Material erstreckt sich auf ein Profil von 150 cm Mächtigkeit und wurde im südlichen Teile gestochen. Es lässt sich in einen zähen rostbraunen Fasertorf, der an der Luft infolge atmosphärischer Einflüsse rasch schwarz wird, unten und ihm aufgelagert in einen spröden, schwarzen Torf unterscheiden, der fast keine Fasern, dagegen Holzreste enthält. Im Fasertorf sind festgestellt worden:

Calluna vulgaris, durchzieht in wenig zahlreichen Rhizomen den Fasertorf.

Eriophorum vaginatum et E. latifolium, Rhizome, Scheiden, Lindbast, in der Mitte des ausgebeuteten Profils eine eigentliche Zone (Eriophoretum) bildend.

Cyperaceen und *Gramineen*, Scheiden, Epidermiszellen.

Pinus sp., Holz und Pollen.

Sphagnum cymbifolium und *Sphagnum sp. a.*, in Stengeln, Blättern, Sporen recht zahlreich vertreten, unter dem Eriophoretum ein fast reines Sphagnetum bildend.

Im spröden, schwarzen Torf fehlt *Eriophorum* fast vollständig. Sphagneen sind seine Haupterzeuger. Die gefundenen Holzreste sind zu minim, als dass sie eine Bestimmung zuliessen. Im ganzen Profil war kein einziger Same zu erkennen.

Die Entwicklung lässt sich so verfolgen, dass von dem Stadium, wo ein Sphagnetum sich gebildet hatte, dieses durch ein Eriophoretum verdrängt wurde, das den Sphagneen wiederum weichen musste. Diese vermochten sich bis zu den jetzt noch schwellenden Sphagnumpolstern zu halten, ohne jedoch andere Torfbildner fern zu halten.

12. Neuenburger Jura.

Die Hochmoore im Neuenburger Jura, besonders die ausgedehnten Torfmoore, welche die Sohle des Thales von Les Ponts decken und bei deren Anblick Ch. Martins sich gleichsam in die Landschaften Lapplands versetzt glaubte, gehören zu den interessantesten Vegetationstypen unseres Vaterlandes. In der That finden wir in Bäumen, Sträuchern und Kräutern reiche Anklänge an arktische Vegetationsbilder, die zu schildern nicht in den Bereich unserer Aufgabe fällt. Früher nahmen die Torfmoore in diesen Gegenden noch bedeutendere Flächen ein. In der Gegend von La Chaux-de-Fonds sind noch Reste solcher Moore zu verzeichnen. Bei Les Eplatures sind die Hochmoore abgetorft, zum grossen Teil in ertragreiche Kulturwiesen umgewandelt; selten mag ein lichter Waldbestand den Moorboden noch überdecken.

Bei Bonne Fontaine (Eplatures) ist ein künstlicher See zur Eisgewinnung angelegt. Von dessen Ufer habe ich einige Proben untersucht. Der Untergrund besteht aus einem gelben Lehm, der nach oben infolge der Beimengung von organischen Resten eine dunklere Färbung annimmt. Der folgende schwarze, spröde Torf ist bei der Torfausbeute als Abraum zurückgelassen worden. Seine Einschlüsse, die da sind: Samen von *Thalictrum flavum*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Chenopodium album*, *Gramineen* und *Cyperaceen*-Reste, sowie Moosstengel sind daher für die Kenntnis des Torfaufbaus nicht zu verwerten.

Aus dem Hochmoor La Sagne - Les Ponts sind zwei verschiedene Profile untersucht:

Profil I., zwischen Les Cœudres und Plamboz, 110 cm.

Profil II., bei Les Ponts in der Nähe des Abattoir an der Strasse nach Petit Pont, 100 cm.

Im allgemeinen sind die Torfschichten mächtiger, als diese zwei Profile angeben; 4—5, ja bisweilen bis 6 m mächtige Torflager sind zu beobachten. Meist besteht der Torf aus einem zähen Fasertorf, der im untern Teil Rasenmoorcharakter aufweist; Hochmoortypus tritt erst nach oben hin auf.

Der Untergrund ist aus einem dunkelblauen bis grauen Glaciallehm, vom Rhonegletscher herstammend, aufgebaut. Derselbe ist von fein sandiger oder etwas steiniger Beschaffenheit, und undurchdringlich bildet er einen Kitt, der das zur Torfbildung nötige Wasser gesammelt hat. Ganz allmählich geht er durch einen dunkelbraunen, überaus schweren, an Organismen recht armen Lehmtorf in einen schweren, schwarzen sehr guten Torf eines Caricetums mit ziemlich vielen Resten krautartiger Gewächse über. Zirka 80 cm mächtig, enthält er:

Thalictrum flavum, Samen reichlich.
Ranunculus sp., Samen wenig.
Rumex sp., ein Same.
Scirpus sp., Samen wenig.
Carex acuta, Samen häufig
„ *cf. Buxbaumi*, Samen häufig
„ *sp. a.*
} Fasern, Radizellen mit Pusteln, oft den Torf fast vollstdg. bildend.
Phalaris arundinacea, Samen, Epidermiszellen.
Pinus sp., Pollen und Holzreste in grosser Anzahl.
Eriophorum vaginatum, Lindbast, Fasern.
Sphagnumreste in ganz untergeordneter Zahl.

Es treten dann bald *Eriophorum* und *Sphagnum* häufiger auf, bis sie schliesslich dominieren. Aber auch *Eriophorum* muss zurücktreten. Der Torf geht in ein Moosschicht über, die ein reines Sphagnetum (*Sphagnum cymbifolium* und *Sphagnum sp. a.*) repräsentiert. So zwischen Les Cœudres und Plamboz; bei Les Ponts tritt uns im obern Teil das Eriophoro-Sphagnetum entgegen. Neben Gramineen und Cyperaceen waren Equisetensporen, Holz und Pollen von *Pinus*, Blätter, Stengel und Sporen von Sphagnum-

arten zu verzeichnen. Hier waren an tierischen Arten neben häufigen Chitinresten *Helix arbustorum sive H. nemoralis* durch zahlreiche Eier vertreten. In beiden Profilen fanden sich die Eier 30—40 cm vom Grunde an.

Aufbau also: Rasenmoor (Caricetum) mit nachfolgendem Hochmoor; in der Uebergangszone Eriophoreto-Sphagnetum.

13. Torfmoore im Gebiete der Hochalpen. (Juf, Plan· Canfer.)

„Wo die Erdoberfläche — gleichwohl kalkiger oder thoniger Beschaffenheit — fortwährend oder wiederholt durch harte Wasser befeuchtet wird, entstehen die „sauren Wiesen“, die Wiesenmoore, Grünlandsmoore oder Rasenmoore (Lorenz), je nach dem speziellen pflanzlichen geographischen Charakter vorherrschend aus Cyperaceen, Phragmites, Hypnum gebildet. Hieher sind für die Schweiz zu zählen ausser jenen zahlreichen lokalen Versumpfungen des Hügellandes, welche auf den ersten Blick glaciale Ablagerungen verraten, die zahlreichen kleinen Torfmoore der Alpen bis zur Schneelinie.“

„Leicht verwitterbar ist der Gneiss“ und der Glimmerschiefer. „Die zahllosen Felsbrocken, Felstrümmer, Felsstückchen, in die er zerfällt, sammeln sich oft zu Schuttmassen an und verwehren den von den Bergen rinnenden Gewässern den freien Abfluss. Das Wasser, hinter dem Schutte aufgestaut und stagnierend, bietet den Sumpfgewächsen einen geeigneten Wohnort, die, in vielen Generationen aufeinanderfolgend, die Torfschichten erzeugen“.

Da und dort können auf Berghängen, selbst im Urgebirge, Moore vorkommen. „Wo ein regelmässiger Abfluss weichen Wassers die schiefe Ebene ständig feucht erhält,“ kann Moorbildung eingeleitet werden. Dieses Beispiel finden wir in Juf (Avers), 2160 m hoch, wo ein regelmässiger Wechsel von Torfschichten und Schuttbänken im Profil sich zeigt, so zu erklären, dass das Wasser, welches von den Höhen herabrann und Trümmer des verwitterten Bündnerschiefers herabwälzte, mit diesem mitgeschleppten Material die Torfschicht überdeckte. Die herrschende Feuchtigkeit vermochte die Torfbildung dadurch nicht zum Stillstand zu bringen. Neue Sumpfpflanzen sprossten hervor.

Der Torf ist ein Rasentorf, der keine Samen und Früchte enthält. Am Grunde findet sich hie und da Holz von der Arve (*Pinus Cembra*). Lehrer Heinz von Cresta hat sogar einen ganzen Arvenast gefunden. Es darf wohl mit Bestimmtheit angenommen werden, dass hier der Wald früher höher hinaufging als jetzt. Infolge des Bergbaus, der im Val Bregaglia betrieben wurde, ward der Wald übermässig geschlagen und ging deshalb zurück. Die guten Alpen, welche an dessen Stelle entstanden, dienen zu seinem Ersatz. Da indessen im obern Teile dieses Hochthales zu wenig Brennmaterial vorhanden und sich dieser Torf nicht zu Brenntorf eignet, wäre ein etwas grösserer Waldbestand wünschenswert.

Die Torfschicht inklusive der aus anorganischen Substanzen bestehenden Bänder hat eine Mächtigkeit von 130 cm. Der Torf ist dunkelgrau, nur selten als Brennmaterial verwendbar, da überall vereinzelte Steine oder sandartiges Gemenge von Chloritschiefer in kleineren Gruppen vorkommt. Von unten nach oben habe ich folgende Zusammensetzung konstatiert:

Probe 1. 0—30 cm. Torf von dunkler, grauer Farbe, stark mit anorganischen Teilen gemengt. Wo Torf auf Bündnerschiefer aufruht, zieht sich ein ganz sandhaltiges Band durch. Moosstengel, *Pinus Cembra* (Holz).

Probe 2. 30—40 cm. Aussehen etwas heller, z. T. mehr Fasern, z. T. fast lauter Geschiebe. Stark entwickelte Rhizome, Moosstengel.

Probe 3. 40—65 cm. Im obern Teil zieht sich ein steiniges Band durch; sonst braungrauer Rasentorf, der beim Trocknen schwarz wird. Starke Entwicklung von Rhizomen und Fasern, daneben Moosstengel *(Hypnum)*.

Probe 4. 65—85 cm. An Probe 3 anlehnend steinig; sonst Torf besser als in den vorigen Proben. Viele Rhizome, Fasern, Radizellen von Cyperaceen und Gramineen, Moosstengel und Zweigstücke *(Pinus Cembra)*.

Probe 5. 85—110 cm. Torf gut, braun, von Rhizomen und Fasern stark durchzogen, die teils abgestorbene, teils recente Pflanzenteile repräsentieren. Radizellen mit Pusteln zahlreich: Cyperaceen.

Probe 6. 110—130 cm. Brauner Rasentorf stellt starkes Gewirr von Fasern dar. Rhizome fehlen. Radizellen mit Pusteln von Cyperaceen häufig.

Bessere Torfbildung tritt am Septimerpass im Oberhalbstein auf. In gleicher Höhe wie in Juf, 2130—2160 m hoch, zieht sich auf „Plan Canfer" längs des Stallerberges ein Torflager hin, dessen Mächtigkeit mir jedoch nicht bekannt ist. Nur soviel sei bemerkt, dass die Ausbeutungstiefe über 220 cm beträgt, ohne dass man dabei auf die Unterlage kommt. Es liegt einem schiefrigen Gestein, bestehend aus Serpentin und Bündnerschiefer, auf. Etwas weiter unten (ca. 2000 m) beobachtet man diesen Untergrund infolge bedeutend geringerer Mächtigkeit des Torfes an den Wasserrinnen. Der Torf bildet eine zusammenhängende Schicht von Rasentorf und weist eine ziemliche Dichte auf. Als Brennmaterial ist er gut, und infolge des Mangels an Brennholz in diesen hohen Lagen auch wertvoll. Den Bedarf für den Winter vermag er jedoch nicht zu decken. Das fehlende Holz muss weit thalaufwärts transportiert werden. Die Ausbeute des Torfes geschieht nicht wie im Thal. Er wird in dünnen quadratischen Platten von 1—$1^1/_2$—2 dm Seitenlänge gestochen. Beim Trocknen weist er nur eine geringe Volumenverminderung auf.

Wie aus dem allgemeinen Habitus und aus den drei Proben, die in den Höhen von 80, 150 und 220 cm gesammelt wurden, zu entnehmen ist, hat während der ganzen Bildungszeit an diesem Orte ein Caricetum vorgeherrscht. Unter den dazu gehörenden Fasern und Radizellen lässt sich hie und da auch noch „Lindbast" von *Eriophorum* erkennen. Samen, Früchte und Holzarten sind durchaus nicht vertreten. Wo der Torf ausgebeutet worden ist, hat sich eine Sumpfvegetation des Platzes bemächtigt. Es haben sich vor allem *Eriophorum Scheuchzeri* und *Carex stricta* angesiedelt, daneben saure und echte Gräser, welche in den anstossenden Weidwiesentypus überleiten.

Die beiden Moore weisen in ihrer Zusammensetzung nur eine geringe Zahl von Pflanzen auf. Nur wenige Ried- und echte Gräser haben sich an ihrer Bildung beteiligt.

c) Zusammenstellung der gefundenen Reste.

Name der Art	1. Schwarzenbach	2. Egelsee	3. Hirzel	4. Ettiswil	5. Hudelmoos	6. Weinmoos	7. Heidwilermoos	8. Geisboden	9. Rothenthurm	10. Einsiedeln	11. Tramelan	12. Neuenburger Jura	13. Hochalpen
Pflanzliche Reste.													
Thalictrum flavum L. . .	×	·	×	·	·	·	·	·	·	×	·	×	·
Ranunculus aquatilis L. .	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
„ *fluitans* Lam. .	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
„ *sp.*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	×	·
Nymphaea alba L. . . .	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Tilia grandifolia Ehrh. . .	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *parvifolia* Ehrh. . .	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Acer pseudoplatanus L. . .	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Anthyllis Vulneraria L. .	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Myriophyllum spicatum L. .	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cornus sanguinea L. . .	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Sambucus racemosa L. . .	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Vaccinium Oxycoccus L. .	×	·	·	·	·	·	·	·	×	×	×	·	·
Calluna vulgaris Salisb. . .	·	·	·	·	·	·	·	·	×	×	·	·	·
Menyanthes trifoliata L. .	×	·	×	×	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Rumex sp.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Polygonum sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Fagus silvatica L. (recent?)	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Quercus pedunculata Ehrh.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	×	·	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·
Corylus Avellana L. . . .	×	×	×	×	·	×	·	·	×	·	·	·	·
Betula verrucosa Ehrh. . .	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	·	·	·
Alnus glutinosa Gärtn. . .	·	·	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	·	·	?	·	×	·	·	·	×	·	·	·
Potamogeton natans L. . .	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
„ *cf. fluitans* L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *perfoliatus* L.	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *filiformis* Pers.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *compressus* L.	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *pusillus* L. .	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Typha sp. (*latifolia* L.?) .	×	·	×	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Sparganium minimum Fr. .	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Name der Art	1. Schwarzenbach	2. Egelsee	3. Hirzel	4. Ettiswil	5. Hudelmoos	6. Weinmoos	7. Heidwilermoos	8. Geisboden	9. Rothenthurm	10. Einsiedeln	11. Tramelan	12. Neuenburger Jura	13. Hochalpen
Scirpus compressus Pers.	·	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	·	·	·	·	·	·	·	·	cf.	·	×	·
Eriophorum vaginatum L.	×	·	×	×	·	·	×	×	×	·	×	×	·
„ *latifolium* Hopp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·
„ *sp.*	·	×	·	·	·	·	×	·	·	·	×	·	×
Carex cf. *glauca* Murr.	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
„ *ampullacea* Good.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *acuta* L.	·	×	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·
„ *cf. Buxbaumi* Wahlb.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·
„ *sp.*	×	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	×	×
Cyperaceen	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Phalaris arundinacea L.	·	×	·	·	·	·	·	·	·	×	·	×	·
Phragmites communis L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gramineen	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Pinus Cembra L.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×
„ *silvestris* L.	×	×	×	×	·	×	·	×	·	×	·	·	·
„ *sp.*	×	·	·	·	×	×	·	×	?	×	×	×	·
Abies pectinata DC.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Picea excelsa Link	·	·	·	×	·	·	×	×	?	×	·	·	·
Equisetum sp.	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Polypodiacee (*Aspid. Thelypteris?* Sw.)	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphagnum cymbifolium Ehrh.	×	·	·	·	×	·	·	×	·	·	×	·	·
„ *sp.*	×	·	×	×	×	·	×	·	×	×	×	×	
Hypnum trifarium W. et M.	×	×	·	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·
„ *falcatum* Brid.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *insubricum* Farneti	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *Sendtneri* Schmp.	?	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *ex subgenere Drepanocladus* C. Müll.	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hypnum Lindbergii Lindb.	?	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *scorpioides*	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·
„ *sive Amblysteg. sp.*	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	×	×	×	×	×	·	×	·	×	·	×	×
Polytrichum strictum Banks.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
sive P. juniperinum Willd.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Meesea triquetra L.	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *longisecta* Hedw.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Anomodon viticulosus L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Bryum binum	?	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Name der Art	1. Schwarzenbach	2. Egelsee	3. Hirzel	4. Ettiswil	5. Hudelmoos	6. Weinmoos	7. Heidwilermoos	8. Geisboden	9. Rothenthurm	10. Einsiedeln	11. Tramelan	12. Neuenburger Jura	13. Hochalpen
Pseudoleskea atrovirens Dicks.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Uredinee	×	·	·	·	·	×	·	·	·	×	·	·	·
Pilzmycelium	×	·	·	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·
Chara sp.	×	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·
Euastrum sp.	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Staurastrum sp.	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Cosmarium sp.	×	·	·	·	·	×	:	·	·	·	·	·	·
Scenedesmus obtusus Meyen	×	×	×	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
„ *caudatus* Meyen	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Pediastrum Boryanum Men.	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Rivularia sp.	×	×	×	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Stauroneis Phoenicenteron .	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Oscillaria, Hyalothece . .	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gloethece	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Algae sp. v.	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Tierische Reste.													
Daphnia sp.	×	×	·	×	·	×	·	×	·	×	·	·	·
Hydrachna sp.	×	×	·	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·
Schmetterlingsschuppe . .	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Insektenflügel	×	·	×	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·
Blattwespe Cocon	·	·	·	·	·	·	·	×	·	×	·	·	·
Chitinhüllen	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	·	×	·
Helix arbustorum s. nemoralis	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	×	·
Succinea oblonga Drap. . .	·	·	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Valvata piscinalis Müll. .	×	·	×	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Limnaea peregra Müll. . .	·	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Bithynia tentaculata L. .	·	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Planorbis marginatus Drap.	·	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Pisidium fossarium Cless.	×	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Pupa muscorum L. . . .	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphaerium corneum L. . .	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Unbestimmte Reste.													
Same Fig. 43, 44	×	·	·	·	·	×	·	×	·	×	·	·	·
„ „ *45, 46*	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fig. 50—53	×	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *54*	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Nicht gezeichnete Reste . .	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·

Es ist klar, dass die aus Torfmooren bestimmten Arten nur einen geringen Prozentsatz aller Torfbildner ausmachen. Die Flora des Krutzelriedes, eines kleinen Gebietes, weist über 100 Arten auf, eine Zahl, welche nicht einmal beim Aufbau aller untersuchten Moore erreicht wird. Am reichsten an pflanzlichen Einschlüssen ist der Krutzelriedtorf. 44 Arten treten darin auf. Nur weil eine grosse Zahl von Arten hineingeschwemmt worden sind, finden wir diese reiche Menge. Aus der Quartärflora Schwedens, die zum grössten Teil aus Torfmooren gefunden wurde, sind nach Andersson[1]) nur 15 % der jetzigen Flora bekannt.

Die Möglichkeit einer Konservierung im Torf ist für verschiedene Species verschieden. Am meisten erhalten gebliebene und deshalb bestimmte Arten bieten die Bäume und Sträucher, daneben auch Wasser- und Sumpfpflanzen in Früchten und Samen. Kompositen, Papilionaceen, Gräser fehlen fast ganz. Sie sind deshalb so fragmentarisch, weil ihre Teile einer leichten Zerstörbarkeit unterworfen sind, während Holz, Samen, Blätter, Pollen etc. widerstandfähiger sind.

II. Untergrund der Torfmoore und Besiedelung desselben.

Zur Uebersicht soll vorerst eine gedrängte Zusammenstellung darüber folgen:

Lokalität	Untergrund	Uebergangszone
1. Schwerzenbach	a) Fluvioglac. Ablagerung.	Potamogetonetum geht in Lebertorf über (Krutzelried).
	b) Seekreide.	Rasentorf mit Holzresten.
2. Egelsee	a) Gelbgrauer Thon u. Letten (glacial) mit einigen Konchylien.	Rostbrauner zäher Lebertorf, der nach oben weniger zähe u. reiner wird.
	b) Seekreide.	Graubr. Lebertorf (Algen).
3. Spitzen-Hirzel	a) Gelbgrauer Sand und Letten mit wenig Konchylien.	Zäher, dunkelbrauner Rasentorf: *Hypnum*.
	b) Moränenmaterial.	Zäher, dunkelbr. Rasentorf: *Potamogeton*, *Scirpus*, *Typha*, *Equisetum*.

1) G. Andersson: Geschichte der Vegetation Schwedens.

Lokalität	Untergrund	Uebergangszone
4. Ettiswil Wauwil Kottwil	a) Fluvioglac. Ablagerung. b) Lehm und Letten mit Konchylien. c) Seekreide.	Torfsand: *Typha*. Zäher Rasentorf: *Carices, Eriophorum, Equisetum*. Zäher Rasentorf: Caricetum.
5. Hudelmoos	Moränenmaterial.	Holzreste, Cyperaceen.
6. Weinmoos	Seekreide.	„Wiesenmergel“, leitet mit Caricetum zu Rasentorf über.
7. Heldwilermoos	Moränenmaterial.	Waldvegetation (Waldhumus) oder Cariceto-Eriophoretum.
8. Geisboden	Moränenmaterial.	Waldtorf (plötzlich) mit Carices.
9. Rothenthurm Altmatt	Glacialschutt (Lehm).	Nach Früh fast reines Hypnetum. Moose, Cyperaceen leiten zu Rasentorf über.
10. Einsiedeln	Moräne, Thon und Kies.	Nach Früh oft reines Hypnetum. *Hypnum, Carices*, Holzreste.
11. Tramelan	?	?
12. La Sagne-Les Ponts	Glaciallehm.	Lehmtorf, fast reines Caricetum; *Thalictr. flavum*.
13. Hochalpen a) Juf b) Plan Canfer	 Bündnerschiefer. Bündnerschiefer mit Serpentin.	 Rasentorf, bestehend aus Gramineen, Cyperaceen, Hypnum (?).

Betrachten wir den Untergrund, so fallen uns zwei Haupttypen auf. Der Untergrund besteht:

1. Aus glacialem Geschiebe (Moränenmaterial und fluvioglaciale Ablagerungen).

2. Aus Seekreide.

Dazu möchte ich noch eine Mischform fügen, wo der Untergrund

3. Aus konchylienhaltigem Lehm und Letten besteht.

Wo der Untergrund aus glacialem Geschiebe, das durch die quartären Eisströme dahin transportiert wurde, besteht, ist er entweder ein Organismen entbehrendes Moränenmaterial (Hirzel, Hudelmoos, Heldwilermoos, Jura, Einsiedeln etc.) oder ein fluvioglaciales Gebilde, welches oft „Glacialpflanzen“ beherbergt

(Schwerzenbach, Wauwil). Es sind dies Pflanzen, welche ein kälteres Klima, als gegenwärtig herrscht, dokumentieren und durch welche wir einen Einblick in die Vegetation der quartären Gletscherzeit erhalten.

In flachen Gewässern leben am Grunde viele Mollusken, welche die Seekreide absetzen. Den Hauptbestandteil bilden oft kleine Konchylien: *Valvata*, *Planorbis*, *Limnaea*, *Succinea* etc., Arten, die an der Basis vieler Torfmoore angetroffen werden. Auch Algen, hauptsächlich Diatomeen und Desmidiaceen sind reich vertreten. Bei der Verlandung vermögen sie sich nicht mehr zu halten und weichen der anrückenden Vegetation. Beispiele hiefür bieten Schwerzenbach, (Niederwil), Weinmoos, Wauwil.

Konchylienhaltigen Lehm und Letten kann man immer da konstatieren, wo das Geschiebe quartärer Gletscher und späterer, jetzt allerdings vollständig verlandeter und in Torfmoore umgewandelter Seen neben einander angetroffen werden. Durch die Konchylien lehnt sich dieses Material an die Seekreide an; der Lehm und Letten, der in der Regel dominiert, erinnert durch viele Quarzkörner und Steinchen an die angrenzenden Moränen. Diese Zwischenform findet sich naturgemäss gegen den Rand der verlandeten Seen hin. Sie ist so entstanden, dass durch Wasserläufe das feinere Material von höher gelegenen Moränen mitgeschleppt wurde. In ruhigem Wasser gelangte es alsdann zum Absatz. Oder es konnte vom Rande der Gewässer in kleinen Rinnen feines Geschiebe eingeschwemmt werden. Wo solche mechanische Sedimente in reichlichem Masse zur Ablagerung gelangten, treten die tierischen Organismen zurück. Dadurch erklärt sich die geringere Zahl von Konchylien in den thonartigen Erden von Niederwil, Ettiswil, Wauwil.

Wo ein konchylienarmer Lehm ohne Seekreide in der Nähe konstatiert wird, darf aber nicht auf Seecharakter, den diese Gegend an sich getragen hätte, geschlossen werden. Viele Konchylien leben in kleinerer Zahl in grösseren Tümpeln, Weihern etc., worin von den umliegenden erhöhten Punkten Material abgelagert wird. Das Torfmoor von Spitzen ist ein Beispiel hiefür.

Einen vierten Typus bildet gleichsam die Unterlage der Torfmoore von Juf, Plan Canfer, wo auf dem stark verwitterten und recht fruchtbaren Bündnerschiefer sich leicht eine Vegetation an-

zusiedeln vermochte. Wenn geologisch auch ganz verschieden, so mag er doch in dem Verhalten, Wasser leicht zu stauen und sumpfigen Boden zu schaffen, als Gebirgsmaterial mit glacialem Geschiebe in dieser Eigenschaft übereinstimmen und für Torfbildung fördernd wirken.

Der Uebergang zu Torf geschieht in den meisten Fällen allmählich; doch kann er auch plötzlich erfolgen. Letzteres habe ich auf einigen Mooren beobachten können, wo der Uebergang durch Waldtorf vermittelt wird (Hudelmoos, Heldwilermoos, Geisboden). Es sind Lokalitäten, wo Moränenmaterial im Liegenden sich findet. Auf dem Untergrund hatte sich ein Wald angesiedelt. Ein Moor hatte nun die Fähigkeit, in denselben einzudringen und seine Versumpfung herbeizuführen.

In den übrigen Fällen liess sich ein allmählicher Uebergang konstatieren, der nie durch Hochmoortorf-, sondern immer durch Rasentorfbildung (Wiesenmoor) eingeleitet wurde. Am häufigsten ist das Caricetum und das Hypnetum vertreten. Dass ein Potamogetonetum zu Lebertorf überleitet, habe ich im Krutzelried beobachtet. Oft herrschen auch anorganische Bestandteile recht lange vor und bedingen die Bildung eines Lehmtorfes oder Torfsandes, worin sich Reste von Cyperaceen finden (Ettiswil, La Sagne), oder es zeigt sich beinahe direkter Uebergang durch mit anorganischen Bestandteilen sehr stark versetzten Lebertorf. Im Weinmoos ist der Uebergang durch „Wiesenmergel" (schwedisch Snäckgyttja), einen mit Konchylien stark gemengten Lebertorf, der zum grossen Teil Cyperaceen aufweist, bewerkstelligt. Dass Lebertorf häufig ein Uebergangsglied zwischen den thonigen oder sandigen Unterlagen und dem eigentlichen Torf darstellt, ist auch anderswo beobachtet worden.

Die Rasenmoore nehmen ihren Ursprung auf kalkreichem Untergrund, die Hochmoore auf kalkarmem. In Seen, wo sich Seekreide absetzt, ist deshalb nicht wohl Hochmoorbildung möglich. Auch auf einem Untergrunde, der nur von hartem Wasser befeuchtet wird, kann kein typisches Hochmoor (Sphagnumvegetation) entstehen. Die thonigen und sandigen Unterlagen sind meist glaciale Ablagerungen, die selten kalkfrei sind. Es ist deshalb nichts auffallendes, dass bei den untersuchten Mooren zuerst immer eine Wiesenmoorvegetation aufgetreten ist. Wenn in

Moränenmulden sich Wasser staute oder Seen der Verlandung entgegen gingen, so trat eine Sumpfvegetation auf, bei der, wie es auch jetzt noch geschieht, Binsen und Simsen, Cyperaceen, Schilfrohr, Potameen, Seerosen dominierten und Wiesenmoorbildung bedingten.

Wo auch später Hochmoore aufgetreten, haben sie als Ausgangspunkt ein Rasenmoor gehabt. Das trifft nicht bloss bei den untersuchten Mooren zu. Andere Forscher [1]) stellen dies als Wahrscheinlichkeit für alle Hochmoorbildungen hin und dokumentieren es durch eine grosse Zahl Beispiele.

III. Die verschiedenen Torfarten und ihre Lagerung.

Beim Aufbau des Torfes haben wir auf Grund von Aschenanalysen zweierlei Bestandteile zu unterscheiden: wesentliche und accessorische. Die wesentlichen sind die aus Pflanzen abstammenden Teile; die accessorischen sind in das Torfmoor eingelagerte Sedimente, mag das nun durch den Wind oder durch fliessendes oder sickerndes Wasser geschehen sein. Eine genaue Trennung zwischen den beiden Bestandteilen ist nicht durchzuführen, da es durch die Torfart bedingt ist, was wesentliche und was accessorische Teile sind. Zu den letzteren haben wir zu rechnen: alle anorganischen Bestandteile, Tierreste, *Scenedesmus* und *Rivularia*, überhaupt Algen (jedoch nur im eigentlichen Torf, während sie, wie wir sehen werden, im Lebertorf zu den wesentlichen Konstituenten gehören).

Der Torf kann ein Lebertorf (Gyttja, Dytorf) oder ein eigentlicher Torf (Gefässpflanzen-, Moostorf) sein. Ueber Bedeutung und Stellung des ersten ist man noch nicht recht im Klaren. Indessen darf angenommen werden, dass der Lebertorf und der schwedische „Gyttja" identisch sind.

Der Lebertorf ist in reiner Gestalt graugelb bis grau, gallertig, zieht sich stark zusammen und wird dabei hellgrau. Sozusagen immer sind Mineralbestandteile mechanisch in denselben hineingeraten, bald in grösserer, bald in kleinerer Menge. Auch Stämme, Zweige, Blätter, Früchte, Samen, Blütenstaub sind in

---

[1]) Früh. Ueber Torf und Dopplerit.

Masse in ihn eingebettet. Sie können sich oft zu eigentlichen Schichten anhäufen, und bilden dann einen Schwemmtorf (Krutzelried).

Nach v. Post bilden die im wesentlichen aus Algenresten bestehenden Kotmassen kleiner Crustaceen das Hauptmaterial des Lebertorfes. Ich möchte hingegen eher der Ansicht Frühs hinneigen, dass die Algen selbst nebst niedern Tieren, Crustern, und nicht erst die denselben entstammenden Exkremente jener Tierchen sein Hauptkonstituent seien (Niederwil).

Nimmt die Zahl der geschwemmten Reste zu, so geht die Gyttja in einen braunen, stark schrumpfenden (zu $^1/_5$—$^1/_{10}$ des Volumens) Lebertorf über, der einzigen Art, welche nach dem Trocknen und Wiederbefeuchten wieder zu seinem ursprünglichen Volumen anschwillt und elastisch wird. Die Algen sind etwas zurückgetreten. Er ist mit dem schwedischen Dytorf zu vergleichen, dem Andersson ebenfalls eine grössere Zahl höherer Pflanzen und braune Farbe zuschreibt, während Algen abnehmen. Der Dytorf soll mehr Humussäuren enthalten, welche das Tier- und Pflanzenleben in der genannten Art und Weise beeinflussen, dass Tiere und Algen auf Kosten höherer Gewächse verschwinden. Dytorf ist wohl analog, wie der Wiesenmergel, als eine Abart des Gyttja, als ein Lebertorf zu betrachten. Der braune Lebertorf hat hinwiederum grosse Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Torf und leitet auch zu ihm über.

Der graue und braune Lebertorf ist nur da festgestellt worden, wo die Torfbildung in einem offenen Gewässer eingeleitet wurde (Niederwil, Krutzelried, Weinmoos). Sie verschwinden, sobald das Becken so seicht geworden, dass Sumpfpflanzen auftreten können, um dasselbe der Verlandung entgegenzuführen. Es beginnt Torfbildung im eigentlichen Sinne mit den Haupttypen des Gefässpflanzen- und Moostorfes, die nach den dominierenden Pflanzenarten Hochmoore [1]), Wiesenmoore oder Uebergangsformen zwischen beiden darstellen.

---

[1]) Hochmoorformen sind: Sphagnetum, Callunetum, Rhynchosporetum Vaccinietum, Pumilionetum, Eriophoretum etc. und deren Kombinationen.

Wiesenmoorformen sind: Caricetum, Hypnetum, Arundinetum, Potamogetetum, Quercetum (Schwemmtorf), Equisetetum etc. und deren Kombinationen.

Uebergangsformen sind: Alnetum, Molinietum, Heidewiesenmoor („Auen").

Im vorigen Abschnitt haben wir bemerkt, dass alle untersuchten Moore auf Rasenmoor aufgebaut sind. Nur selten beherrscht derselbe Typus und dieselbe Form die ganze Mächtigkeit. Fast immer macht sich ein Schichtenwechsel in der Zusammensetzung geltend. Das Rasenmoor selbst kann seinen Charakter ändern; denn bald kann ein Hypnetum, bald ein Caricetum, bald der Waldtorf oder eine Mischform dominieren. Gewinnen Eriophorum-Arten die Oberhand, so entsteht das Hochmoor (Krutzelried, Geisboden, Tramelan, Jura). Doch selten vermag sich dasselbe lange wie bei Tramelan rein zu halten; meistenteils treten Sphagneen hinzu und leiten zum Sphagnetum über, das sich auch ohne Vermittlung von *Eriophorum* bilden kann. Reines Callunetum ist weniger im Profil als an der Oberfläche angetroffen worden. Doch wird es an manchen Stellen auch im Torf dominierend auftreten können.

Während bei den schwedischen Mooren in ihrer typischen Form von unten nach oben Gyttja, Dytorf und zuoberst Torf folgt, in denen nacheinander fünf verschiedene Zonen: Dryaszone, Birkenzone, Kiefernzone, Eichenzone und Fichtenzone auftreten, lässt sich bei uns eine solche Reihenfolge nicht nachweisen. Die Reihenfolge in der Torfart ist in Schweden dadurch bedingt, dass die Absatzmedien in den meisten Fällen dieselben waren; bei uns aber zeigt sich darin ein grosser Unterschied, dass sehr vielen Mooren nicht ein offenes Gewässer voranging. Wenn auch ein solches vorgelegen hätte, so wäre immerhin noch nicht ohne weiteres übereinstimmende Bildung in verschiedenen Regionen zu erwarten. Einzig im postglacialen Krutzelried lässt sich etwas ähnliches erkennen, wo in dem braunen Lebertorf Birken-, Föhren- und Eichenhorizont successive aufeinander folgen, nach oben durch ein Eriophoretum und darüber liegendem Wiesenmoor abschliessend. Allein aus diesem einzigen Beispiel darf nicht auf allgemeine Ueberstimmung in der Entwicklung der Floren geschlossen werden; vielmehr müsste angenommen werden, dass nicht bekannte lokale Verhältnisse eine scheinbare Uebereinstimmung geschaffen hätten. Wenn und solange am Nordhange der Alpen die nordischen Horizonte nicht besser nachweisbar sind, hat die Ansicht, dass die entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse der Flora Skandinaviens auf baltische Klimaschwankungen zurückzuführen sind, ihre Berechtigung.

Zusammenfassung.

1. Die Zahl der gesamten im Torfe gefundenen Arten von Pflanzen- und Tierresten beträgt 42 Phanerogamen, 31 resp. 28 Kryptogamen und 15 Tierarten, worunter 8 Konchylien.

2. Unter allen Pflanzen finden wir keine ausgestorbene Art. *Potamogeton filiformis* Pers. ist lokal verschwunden und leitet vom fluvioglacialem Geschiebe zum Torf über. Die Flora der verschiedenen Moore giebt auch keine Andeutung einer Klimaveränderung.

3. Auf den Untergrund baut sich zuerst immer ein Rasenmoor auf, das entweder die ganze Mächtigkeit des Torfes einnehmen oder in den Hochmoortypus übergehen kann.

4. Der Lebertorf ist mit „Gyttja" und „Dytorf" zu identifizieren.

5. Eine Uebereinstimmung mit der nordischen Entwicklungs-Reihenfolge (Dryas-, Birken-, Föhren-, Eichen- und Fichtenzone) konnte nicht gefunden werden.

Es sei mir noch gestattet, allen denen, welche mich bei meinen Untersuchungen unterstützt haben, meinen wärmsten Dank auszusprechen. Herrn Prof. Dr. J. Früh, der mir Anleitung zum Sammeln der Proben gab und mir die Konchylien bestimmte; Herrn Prof. Dr. P. Culmann, Paris, der die Bestimmung der Moosreste bereitwilligst übernahm; vor allem aber Herrn Prof. Dr. C. Schröter, in dessen Laboratorium ich vorliegende Arbeit ausführte, und der mir bei der Untersuchung mit Rat und That beistand, schulde ich meinen verbindlichsten Dank.

Erklärung der Tafeln.

Tafel III.

Fig.	1–4.	Basalpartie von Rivularia sp. 200/1.
„	5.	Oospore einer Chara sp. 37/1.
„	6–8.	Scenedesmus obtusus Meyen. 200/1.
„	9–10.	„ caudatus Meyen. 200/1.
„	11–12.	Polyedrium sp. 200/1.
„	13.	Stauroneis Phoenicenteron. 200/1.
„	14–15.	Pediastrum Boryanum Men. 200/1.
„	16–17.	Cosmarium sp. 200/1.
„	18.	Staurastrum elegans. 200/1.
„	19–20.	Euastrum sp. 200/1.
„	21.	Equisetumspore. 350/1.
„	22–23.	Pollen von Nymphaea. 350/1.
„	24.	Unbestimmt. 350/1.
„	25.	Brandpilzspore. 350/1.
„	26.	Farrenspore. 350/1.
„	27–30.	Sphagnum sp: 27 Spore, 350/1; 28–29 Zellnetz, 28 schwach, 29 stärker vertorft 200/1; 30 Stengel berindet, 37/1.
„	31.	Moosstengel mit Blattansätzen.

Tafel IV.

„	32–34.	Hypnum sp., schwach vertorft. 200/1.
„	35–36.	Farnkraut, Polypodiacee: 36 Annulus eines Sporangiums.
„	37.	Leitergefässe. 200/1.
„	38.	Radizellen mit Pusteln von Cyperaceen. 200/1.
„	39.	Epidermis der Blattscheide von Eriophorum vaginatum. 200/1.
„	40.	Epidermis von Gramineen. 200/1.
„	41–42.	Teilfrucht von Myriophyllum spicatum: 41 von der Kante aus. 42 vom Rücken gesehen. 10/1.
„	43–44.	Unbestimmte Frucht: 43 von vorn, 44 von hinten gesehen. 10/1
„	45–46.	„ „ 45 „ „ 46 „ der Basis „ 10/1.
„	47–49.	Chitinhüllen: 47 mit Stiel; 48 ohne Stiel, aber mit Andeutung eines Deckels; 49 Bruchstück einer Hülle. 200/1.
„	50–54.	Unbestimmte Tierreste. 200/1.



ganges zu einem Kreisprozess erscheint also unzulässig. Ebensowenig kann auch hier immer der gleiche Körper wiederholt arbeiten, vielmehr muss bei jedem Spiele eine frische Körpermenge im anfänglichen Zustande in die Maschine eingeführt und nach der Zustandsänderung wieder aus ihr entfernt werden. In diese Gruppe gehören von Kraftmaschinen: die verschiedenen Gas-, Petroleum-, Benzin- und Rauchgasmaschinen, also Maschinen mit einer explosionsartigen oder langsamen inneren Verbrennung als Wärme- und Arbeitsquelle, und die durch kalte Druckluft getriebenen Maschinen; von Arbeitsmaschinen: die Pumpen zum Verdichten von Gasen, mit Einschluss der Saugpumpen. Ebenso müssten zu dieser Gruppe die Ventilatoren gerechnet werden und ferner Apparate wie die Injektoren, Ejektoren und ähnliche, die eigentlich eine Verbindung einer Kraft- mit einer Arbeitsmaschine bilden.

Regeln, wie die Verhältnisse angeordnet werden müssen, um die für den Betrieb der Maschinen aufgewendeten Betriebskosten möglichst gut ausnutzen zu können, sind bisher eigentlich nur für Maschinen mit Kreisprozessen hergeleitet worden. Dabei stüzt man sich am einfachsten auf den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, der in der kürzesten Schreibweise und mit den bekannten, üblichen Bezeichnungen lautet:

$$\int \frac{dQ}{T} \overline{\gtrless} 0. \qquad (1)$$

Bei der Entwickelung dieses Satzes hat Clausius[1]) die sogenannten „Verwandlungswerte“ eingeführt. Man unterscheidet nach ihm:

I. Positive Verwandlungen, nämlich: 1. Verwandlung von Wärme von bestimmter Temperatur in äussere Arbeit, 2. Verwandlung von Wärme von tieferer in Wärme von höherer Temperatur;

II. Negative Verwandlungen, nämlich: 3. Verwandlung von äusserer Arbeit in Wärme von bestimmter Temperatur und 4. Verwandlung von Wärme von höherer in Wärme von tieferer Temperatur.

In den Maschinen mit Kreisprozessen werden von diesen Verwandlungen durch den Aufwand der Betriebskosten stets nur die

[1]) „Die mechanische Wärmetheorie“, Bd. I, Seite 100—110 und 222—224.



positiven angestrebt, in den Kraftmaschinen die von Wärme in Arbeit, in den Arbeitsmaschinen die von Wärme aus tieferer in höhere Temperatur. Der zweite Hauptsatz sagt nun aus, dass neben diesen positiven Verwandlungen bei jedem Kreisprozess auch negative auftreten, beim umkehrbaren gerade die äquivalenten, so dass die algebraische Summe aller Verwandlungswerte verschwindet, beim nichtumkehrbaren sogar mehr, sodass die Summe negativ ausfällt. Da nun nur die positiven Verwandlungen beabsichtigt sind, so muss man suchen, möglichst wenige negative zu erhalten, und daraus folgt sofort, dass man bestrebt sein muss, alle Vorgänge umkehrbar verlaufen zu lassen.

Zur Herleitung einer weiteren Regel muss man sich auf die bekannte Beziehung stützen, dass zwischen je zwei unendlich benachbarten Adiabaten desselben Körpers der Quotient

$$\frac{dQ}{T} = \text{const.} \qquad (2)$$

bleibt. Denkt man sich nun den ganzen Kreisprozess durch eine unendlich grosse Schar solcher Kurven in Elementarstreifen geteilt, so ergiebt sich folgendes:

Bei Kraftmaschinen soll von der mitgeteilten Wärme möglichst viel in äussere Arbeit verwandelt und möglichst wenig als Wärme von tieferer Temperatur wieder entzogen werden. Das wird aber im ganzen dann der Fall sein, wenn auf jedem dieser Elementarstreifen die entzogene Wärmemenge gegenüber der mitgeteilten möglichst klein bleibt. Und daraus folgt nach Glchg. (2), dass die ganze Wärmemitteilung bei möglichst hoher, die ganze Entziehung bei möglichst tiefer Temperatur vorgenommen werden sollte.

Arbeits-, und zwar Kälteerzeugungsmaschinen, sollen durch Arbeitsaufwand Wärme von tieferer auf höhere Temperatur bringen. Dabei geht aber noch ein weiterer Betrag von aufgewendeter Arbeit in Wärme über, die bei der höheren Temperatur nutzlos mit entzogen wird. Diese Wärmemenge, und daher auch die ganze entzogene, sollte gegenüber der aufgenommenen möglichst klein bleiben, und dazu muss nach Glchg. (2) bei den Arbeitsmaschinen ebenfalls die Wärme bei möglichst hoher Temperatur mitgeteilt, bei möglichst tiefer entzogen werden.

So ausgedrückt, lautet also die Regel für beide Arten von Maschinen gleich. Man kann sie aber auch für beide getrennt aussprechen und verlangen, dass die Kraftmaschinen zwischen möglichst weiten, die Arbeitsmaschinen zwischen möglichst engen Temperaturgrenzen arbeiten sollen.

Das sind die bekannten allgemeinen Forderungen für einen wirtschaftlichen Betrieb der thermodynamischen Maschinen mit einem Kreisprozess des arbeitenden Körpers.

Auf Maschinen ohne Kreisprozess dürfen diese Schlüsse nicht ohne weiteres angewendet werden. Denn die Forderung der Umkehrbarkeit ergab sich aus einem Satze, der ausdrücklich nur für Kreisprozesse gilt. Die zweite Forderung über die Temperaturgrenzen folgte zwar aus der Glchg. (2), die eine ganz allgemeine Gültigkeit besitzt, wenn sie auch mit Hilfe eines Kreisprozesses hergeleitet werden muss. Es besteht aber doch nur bei einem Kreisprozesse der einfache Zusammenhang der Aequivalenz zwischen der äusseren Arbeit und dem Ueberschusse der mitgeteilten Wärmemenge über die entzogene, weil nur bei ihm die innere Arbeit des vermittelnden Körpers schliesslich wieder ihren anfänglichen Wert annimmt und daher aus der Rechnung wegfällt. Aendert sich dagegen ohne Kreisprozess die innere Arbeit bleibend, so findet auch ein bleibender Austausch zwischen innerer und äusserer Arbeit statt, und das könnte möglicherweise zu anderen Forderungen führen.

Bei einer Gruppe der hierher gehörenden Maschinen, nämlich bei den Kraftmaschinen mit innerer Verbrennung, kann man allerdings für den Teil der ganzen Zustandsänderung nach erfolgter chemischer Umsetzung einen Kreisprozess einführen und thut das auch. Dabei ist aber doch der chemische Vorgang als solcher ganz unberücksichtigt gelassen und ebenso der Umstand, dass durch ihn eine bleibende Aenderung der Dichte des arbeitenden Körpers erzeugt wird. Man könnte auch den ganzen Vorgang ausserhalb der Maschine zu einem eigentlichen Kreisprozess ergänzen, indem man den Körper bis mindestens zur Dissociationstemperatur komprimiert, ihn sich dann unter Zuführung der Dissociationswärme dissociieren lässt und darauf die Bestandteile örtlich so getrennt denkt, dass sich bei einer folgenden Abkühlung wieder die ursprüngliche Körpermischung bilden muss. Die aus

einem solchen Kreisprozesse hergeleiteten Regeln würden sich aber nur auf die Mitteilung der Dissociationswärme und etwaiger anderer von aussen her zugeführter Wärmemengen beziehen, während der eigentlich zu untersuchende chemische Prozess als ein innerer Vorgang ganz aus der Betrachtung fortfallen würde.

Auch bei den übrigen Maschinen ohne Kreisprozess, den Druckluftmaschinen und den Gaspumpen, könnte die Zustandsänderung ausserhalb der Maschine zu einem Kreisprozess ergänzt werden. Dadurch würden aber der äussere Arbeits- und Wärmeaustausch ebenfalls in die Betrachtung hineingezogen, und die so gefundenen Regeln würden nicht ohne weiteres auch auf die eigentliche Maschine angewendet werden dürfen.

Welche Regeln für solche Maschinen gelten, lässt sich also nur durch eine besondere Untersuchung feststellen, bei der von einer ganz beliebigen, am zweckmässigsten unendlich kleinen, aber doch jedenfalls bleibenden Zustandsänderung des arbeitenden Körpers ausgegangen werden muss. Die meisten Umstände verursacht dabei die Untersuchung der Stellung der Umkehrbarkeit gegenüber der Nichtumkehrbarkeit, während sich die Frage nach den Temperaturgrenzen leicht nebenbei mit beantworten lässt. Es müssen daher namentlich die nichtumkehrbaren Vorgänge als die allgemeineren eingehender besprochen werden.

Eine Nichtumkehrbarkeit kann durch vier verschiedene Ursachen veranlasst werden, nämlich: 1. Wärmeübergänge bei endlicher Temperaturdifferenz, 2. Arbeitsübertragungen bei endlicher Druckdifferenz, 3. Bewegungswiderstände, namentlich Reibungswiderstände[1]), und 4. chemische Vorgänge. Diese verschiedenen Arten der Nichtumkehrbarkeit müssen getrennt untersucht werden.

Wärmeübergänge bei endlicher Temperaturdifferenz. Solche Wärmeübergänge können nach dem Clausius'schen Grundsatze nur in dem Sinne von einem wärmeren zu einem kälteren Körper stattfinden; es muss also eine Wärmequelle wärmer, eine Kältequelle kälter sein, als augenblicklich der arbeitende Körper.

Betrachtet man nun zunächst diesen Körper für sich allein, so gilt für ihn die erste Hauptgleichung der Thermodynamik, die in der Clausius'schen Schreibweise lautet:

---

[1]) S. Verdet-Rühlmann, Handbuch der mechan. Wärmetheorie, S. 417.



$$dQ = dU + dW, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

wobei also für die innere Arbeit U und für die äussere W gleich ihre Wärmewerte eingeführt sind. Dividiert man diese Gleichung durch die augenblickliche absolute Temperatur T des arbeitenden Körpers, so erhält man die Aenderung seiner Entropie zu:

$$dS = \frac{dQ}{T} = \frac{dU + dW}{T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Hierbei ist es ganz unentschieden gelassen, auf welchem Wege der Übergang der Wärmemenge dQ bewerkstelligt wird. Hat die Wärme- oder Kältequelle eine Temperatur T', die von der des arbeitenden Körpers endlich verschieden ist, so muss sein für:

$$T' \gtrless T : dQ \gtrless 0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

während für $T' = T$ das Vorzeichen von dQ beliebig angenommen werden kann, da dieser Wärmeübergang umkehrbar wäre.

Um ferner den Verwandlungswert der mitgeteilten Wärmemenge dQ zu bestimmen, muss man dQ durch die Temperatur T' der Wärmequelle dividieren und erhält wegen Glchg. (5) und (4) die bekannte Beziehung:

$$\frac{dQ}{T'} < dS. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Bei nichtumkehrbarem Wärmeübergang ist also der Verwandlungswert einer mitgeteilten Wärmemenge kleiner als die Zunahme der Entropie, der einer entzogenen Wärmemenge dem Zahlenwerte nach grösser als die Abnahme der Entropie.

Der Betrag des Unterschiedes zwischen den beiden Grössen lässt sich auch angeben. Man muss dazu von der Identität

$$\frac{dQ}{T'} = \frac{dQ}{T'} + \frac{dQ}{T} - \frac{dQ}{T}$$

ausgehen und darin auf der rechten Seite das positive dQ/T nach Glchg. (4) durch dS ersetzen, dann erhält man:

$$\frac{dQ}{T'} = dS - \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T'}\right) dQ. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Der hier rechts negativ zu dS hinzukommende Ausdruck ist der Verwandlungswert der Wärmemenge dQ zwischen den Temperaturen T' und T. Wegen den Beziehungen (5) ist er

stets, unabhängig davon, ob eine Wärmemitteilung oder -Entziehung vorliegt:

$$\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T'}\right) dQ > 0 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

Um die wirtschaftliche Bedeutung des Auftretens dieses stets subtraktiven Verwandlungswertes in Glchg. (7) erkennen zu können, muss man den nichtumkehrbaren Wärmeübergang mit einem umkehrbaren vergleichen.

Zu diesem Zwecke sei in Fig. 1 e die wirkliche Expansionskurve des arbeitenden Körpers; dann entspricht die von links oben nach rechts unten strichbelegte Fläche der äusseren Arbeit dW der Glchg. (3). e' sei die Kurve, nach welcher der Körper seinen Zustand ändern müsste, wenn er auf jeder Adiabate die im allgemeinen veränderliche Temperatur der Wärmequelle besitzen sollte. Diese Kurve ist als durch die Verhältnisse gegeben anzusehen. Will man nun die gleiche bleibende Zustandsänderung erhalten, wie auf e, aber mit umkehrbarer Wärmemitteilung, so muss man den arbeitenden Körper zuerst adiabatisch bis e' komprimieren, ihn dann nach e' expandieren und dabei von der Wärmequelle her dQ' aufnehmen lassen, und zwar gerade so viel, dass er bei weiterer, wieder adiabatischer Expansion genau in den ursprünglichen Endpunkt auf e gelangt. Bei diesem ganz umkehrbaren Vorgange wird eine äussere Arbeit dW' gewonnen, welche um die von rechts oben nach links unten strichbelegte Fläche grösser ist als dW, und es ist:

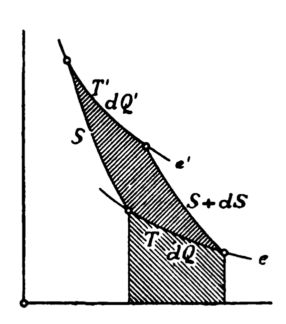


Fig. 1.

$$dQ' = dU + dW' \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9)$$

Da dQ' und dQ zwischen denselben beiden unendlich benachbarten Adiabaten des arbeitenden Körpers mitgeteilt werden, so gilt für beide Wärmemengen Glchg. (2), und es folgt daher mit Hinzuziehung von Glchg. (9) und (3):

$$\frac{dQ'}{dQ} = \frac{T'}{T} = \frac{dU + dW'}{dU + dW} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

Alle drei Brüche sind gleichzeitig $\gtreqless 1$, und da dU im Zähler und Nenner den gleichen Wert besitzt, so wird für:

$$T' \gtreqless T : dQ' \gtreqless dQ \text{ und } dW' \gtreqless dW \; . \; . \; . \quad (11)$$

Die dQ in Glchg. (10) haben stets einerlei Vorzeichen; dieses hebt sich aber im Quotienten weg, sodass dort die absoluten Werte der Wärmemengen auftreten. Daher zeigt (11), dass bei Umkehrbarkeit mehr Wärme mitgeteilt, oder weniger entzogen werden muss, als bei Nichtumkehrbarkeit. Bei den Arbeiten bleibt dagegen in Glchg. (10) das Vorzeichen stehen, sodass die beiden dW auch gleichzeitig verschiedenes Vorzeichen besitzen können. Infolgedessen lässt sich ihr gegenseitiges Grössenverhältnis nach (11) nicht einfach in Worten ausdrücken.

Entscheidend für die Beurteilung der wirtschaftlichen Stellung der Umkehrbarkeit gegenüber der Nichtumkehrbarkeit ist nun: der wievielte Teil der zugeführten Wärmemenge in äussere Arbeit umgesetzt wird. Dieser Teil ist für beide Fälle nach Glchg. (9) und (3):

$$\frac{dW'}{dQ'} = 1 - \frac{dU}{dQ'} \quad \text{und} \quad \frac{dW}{dQ} = 1 - \frac{dU}{dQ} \cdot \quad . \quad . \quad (12)$$

Subtrahiert man den zweiten Ausdruck vom ersten und berücksichtigt dann die Glchg. (10) und die Beziehung (8), so findet man durch einfache Umformung:

$$\left(\frac{dW'}{dQ'} - \frac{dW}{dQ}\right)\frac{(dQ)^2}{TdU} = \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T'}\right)dQ = \frac{dQ' - dQ}{T'} > 0. \quad (13)$$

Der mittelste Ausdruck ist der schon in Glchg. (7) auftretende Verwandlungswert der Wärmemenge dQ zwischen den Temperaturen T' und T, und die Umformung mit Glchg. (10) zeigt, dass er auch gleich ist dem letzten Ausdrucke in (13), d. i. dem Verwandlungswerte der Differenz der Wärmemengen $dQ' - dQ$ aus Wärme von der Temperatur T' in äussere Arbeit, oder umgekehrt. Man kann sich also den in Glchg. (7) dargestellten Vorgang auf zwei verschiedenen Wegen verlaufend denken: entweder man bringt die wirklich zugeführte Wärmemenge dQ zuerst ohne Arbeitsverrichtung, also nichtumkehrbar, von der Temperatur T' auf T und teilt sie dann als solche dem arbeitenden Körper zu dessen Entropieänderung mit, oder man führt den Vorgang zuerst umkehrbar über e' in Fig. 1 durch und verwandelt nachher die dabei zuviel gewonnene äussere Arbeit, nämlich, wie aus Glchg. (9) und (3) folgt:

$$dW' - dW = dQ' - dQ \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

wieder in Wärme von der Temperatur T' und entzieht diese.

Glchg. (13) zeigt nun, dass der Unterschied in der verhältnismässigen Ausnutzung der mitgeteilten Wärme bei Umkehrbarkeit und Nichtumkehrbarkeit proportional ist mit jedem dieser Verwandlungswerte. Dabei hat, da der Faktor $(dQ)^2/T$ wesentlich positiv ist, die Klammer auf der linken Seite der Glchg. (13) stets das gleiche Vorzeichen wie dU. Je nach dem gleichzeitigen Vorzeichen der dW und dQ ergeben sich aber verschiedene Verhältnisse, und es müssen daher die verschiedenen Verbindungen der Vorzeichen getrennt untersucht werden. Zieht man zu diesem Zwecke durch den Ausgangspunkt der unendlich kleinen Zustandsänderung, s. Fig. 2, die Kurven $v =$ const., $U =$ const. und $S =$ const., so erhält man das ganze Gebiet in sechs Winkelräume geteilt, von denen jeder einer bestimmten Zusammenstellung der Vorzeichen entspricht. In dem als ersten bezeichneten ist:

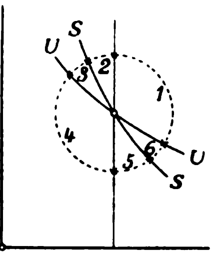


Fig. 2.

1. $dU > 0$, $dQ > 0$, $dW > 0$. Wegen der ersten Bedingung ist auch die Klammer auf der linken Seite der Glchg. (13) positiv und daher:

$$\frac{dW'}{dQ'} > \frac{dW}{dQ} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

In diesem Winkelraume wird also bei einem umkehrbaren Wärmeaustausch ein grösserer Teil der zugeführten Wärmemenge in äussere Arbeit umgesetzt, als bei einem nicht umkehrbaren. Da nun bei Kraftmaschinen die beabsichtigte und Betriebskosten verursachende Wärmemitteilung hauptsächlich in diesem ersten Winkelraume vorgenommen wird, so ist hier jedenfalls die Umkehrbarkeit wirtschaftlich günstiger. Bei Arbeitsmaschinen erfolgt eine Mitteilung von Wärme fast ausschliesslich auch im gleichen Winkelraume; nur verursacht die Erzeugung dieser Wärme keinerlei Kosten. Es ist aber doch gut, wenn bei der Wärmeaufnahme gleichzeitig viel äussere Arbeit gewonnen wird. Denn diese speichert sich in der Maschinenmasse auf und wird später wieder abgegeben, wodurch die sonst in die Maschine hineinzuleitende, zu ihrer Erzeugung Kosten verursachende Arbeit entsprechend verkleinert wird. Es sollte also auch bei den Arbeitsmaschinen im ersten Winkelraume gegenüber der mitgeteilten Wärmemenge

möglichst viel äussere Arbeit gewonnen werden, sodass auch bei diesen ein umkehrbarer Wärmeaustausch als der wirtschaftlichere erscheint.

2. $dU > 0$, $dQ > 0$, $dW < 0$. Hier gilt zwar auch Glchg. (15), da aber thatsächlich die dW und dQ entgegengesetztes Vorzeichen erhalten, so erscheint es zweckmässiger, die absoluten Werte, also aufgewendete Arbeiten, einzuführen und zu schreiben:

$$\frac{dW'}{dQ'} < \frac{dW}{dQ} \quad \text{. . . . .} \quad (16)$$

Im zweiten Winkelraume wird also bei Umkehrbarkeit gegenüber der mitgeteilten Wärmemenge weniger äussere Arbeit aufgebraucht als bei Nichtumkehrbarkeit. Das ist aber sowohl bei den Kraft-, als auch bei den Arbeitsmaschinen aus den gleichen Gründen wirtschaftlicher, wie vorhin im ersten Winkelraume der grössere Arbeitsgewinn. Und daher erscheint auch im zweiten Winkelraume die Umkehrbarkeit günstiger. Allerdings gilt das nur, wenn die gleichzeitige Zunahme der inneren Arbeit aus irgend einem Grunde nützlich ist.

Wäre das dagegen nicht der Fall, so müsste man suchen, die Wärmemitteilung möglichst einzuschränken, um eine möglichst flach verlaufende Kompressionskurve mit möglichst geringer Zunahme von U zu erhalten. Dann wäre umgekehrt Nichtumkehrbarkeit wirtschaftlicher. Noch günstiger wäre allerdings eine adiabatische Zustandsänderung. Eine Kompression, bei der die Zunahme der inneren Arbeit nachteilig ist, kommt bei Pumpen vor, liegt dann aber im dritten Winkelraume. Der zweite Winkelraum ist dabei ausgeschlossen, und es bezieht sich daher der hier gefundene Vorzug der Nichtumkehrbarkeit auf einen bei den technischen Anwendungen gar nicht vorkommenden Fall.

3. $dU > 0$, $dQ < 0$, $dW < 0$. Da sich in den Quotienten dW/dQ die beiden negativen Vorzeichen wegheben, so bleibt für den dritten Winkelraum die Beziehung (15) bestehen; nur bedeuten in ihr jetzt die dW und dQ die absoluten Werte der aufgewendeten Arbeiten und der entzogenen Wärmemengen. Da der Arbeitsaufwand bei den Kraftmaschinen den Arbeitsgewinn in anderen Winkelräumen teilweise aufzehrt, bei den Arbeitsmaschinen unmittelbar Betriebskosten verursacht, so ist es besser,

von diesem Arbeitsaufwande auszugehen und den Ausdruck zu schreiben:

$$\frac{dQ'}{dW'} < \frac{dQ}{dW} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

In der weiteren Erörterung sind zwei Fälle zu unterscheiden, je nachdem die hier noch auftretende Zunahme der inneren Arbeit günstig und daher beabsichtigt, oder zwecklos, wenn nicht gar nachteilig ist.

Kann eine grössere innere Arbeit an einer späteren Stelle des ganzen Vorganges noch in irgend einer Form ausgenutzt werden, wie das bei Kraftmaschinen und bei gewissen Arbeitsmaschinen, den Kälteerzeugungsmaschinen, thatsächlich der Fall ist, so muss man suchen, von der aufgewendeten Arbeit möglichst viel zur Erhöhung der inneren Arbeit auszunutzen. Am besten wäre dann allerdings eine adiabatische Kompression. Da aber eine solche niemals zu erreichen geht, so sollte doch von der aufgewendeten äusseren Arbeit möglichst wenig in Wärme verwandelt werden, die dann durch Entziehung nutzlos verloren geht. Daher ist auch hier, wie aus der Beziehung (17) folgt, eine umkehrbare Wärmeentziehung wirtschaftlicher.

Bei Pumpen zur Verdichtung von Gasen würde dagegen eine Zunahme der inneren Arbeit, also bei Gasen auch der Temperatur, nicht nur nichts nützen, sondern sogar schaden, weil dadurch die Kompressionskurve steiler gemacht und der Arbeitsaufwand zur Erreichung eines bestimmten Enddruckes vergrössert werden würde. Man sollte vielmehr suchen, die Kurve möglichst flach verlaufen zu lassen, und das würde eine gegenüber dem Arbeitsaufwande möglichst grosse Wärmeentziehung erfordern. Dann zeigt aber die Beziehung (17), dass bei solchen Pumpen ein nichtumkehrbarer Wärmeaustausch wirtschaftlicher wäre. Dazu ist jedoch noch folgendes zu bemerken: Abgesehen von einer etwaigen Wärmeaufnahme seitens der Cylinderwandungen, hat das Gas beim Beginne der Kompression im allgemeinen die Temperatur der Umgebung. Sollte dann schon von Anfang an eine nicht umkehrbare Wärmeentziehung möglich sein, so müsste ein Kühlkörper kostenlos zur Verfügung stehen, dessen Temperatur endlich niedriger wäre als die Temperatur der Umgebung. Solche Körper giebt es jedoch nicht, und man muss daher auf einen derartigen nicht umkehrbaren

Wärmeaustausch verzichten. Die günstigste denkbare, flachste Kompressionskurve wäre dann die isothermische, bei Gasen also auch die isodynamische nach der Temperatur der Umgebung, sodass sich thatsächlich ein Wärmeaustausch bei Temperaturgleichheit, also ein umkehrbarer Wärmeübergang als der wirtschaftlich beste ergeben würde.

4. $dU < 0$, $dQ < 0$, $dW < 0$. Hier muss die Klammer auf der linken Seite der Glchg. (13) negativ sein, und daher gilt für den Zusammenhang zwischen den absoluten Werten der aufgewendeten Arbeiten und der entzogenen Wärmemengen die Beziehung (16). In diesem Winkelraume vollzieht sich fast ausschliesslich die unvermeidliche oder beabsichtigte Wärmeentziehung, und man muss verlangen, dass diese namentlich durch die Abnahme der inneren Arbeit ermöglicht wird, aber nicht durch einen Aufwand von äusserer Arbeit, unabhängig davon, ob es sich um eine Kraft- oder eine Arbeitsmaschine handelt. Es sollte also der Arbeitsaufwand gegenüber der Wärmeentziehung möglichst klein bleiben, und es ergiebt sich daher hier wieder ein umkehrbarer Wärmeaustausch als wirtschaftlich günstiger.

5. $dU < 0$, $dQ < 0$, $dW > 0$. Da sich in diesem Winkelraume die entgegengesetzten Vorzeichen von dU und dW wegheben, so gilt für den Zusammenhang zwischen den absoluten Werten der gewonnenen äusseren Arbeiten und der entzogenen Wärmemengen die Beziehung (15). Danach wird auch hier bei Umkehrbarkeit verhältnismässig mehr äussere Arbeit gewonnen, sodass diese ebenfalls wirtschaftlicher ist als die Nichtumkehrbarkeit, und zwar auch gleichmässig für Kraft- wie für Arbeitsmaschinen.

Doch gilt die Forderung eines umkehrbaren Wärmeüberganges nur unter der ausdrücklichen Voraussetzung, dass eine Zustandsänderung im fünften Winkelraume mit Arbeitsgewinn und gleichzeitiger Wärmeentziehung nicht überhaupt ganz vermieden werden kann. Denn es ist ohne weiteres ersichtlich, dass die gewonnene Arbeit noch grösser ausfallen würde, wenn eine Wärmeentziehung dabei ganz vermieden werden, die Expansion also adiabatisch erfolgen könnte. Da aber eine solche thatsächlich nicht erreichbar ist, so bleibt doch die Forderung einer umkehrbaren Wärmeentziehung für diesen Winkelraum bestehen.

6. $dU < 0$, $dQ > 0$, $dW > 0$. Für diesen letzten Winkelraum gilt wieder die Beziehung (16), nach welcher gegenüber der mitgeteilten Wärmemenge bei Nichtumkehrbarkeit die grössere Arbeit gewonnen wird, sodass hier diese wirtschaftlicher wäre. Der wesentliche Grund dieses Verhaltens ist darin zu suchen, dass die äussere Arbeit zum Teil durch die Abnahme der inneren Arbeit des Körpers gewonnen wird, und dass dieser Anteil umsomehr in den Vordergrund tritt, je weniger Arbeit gleichzeitig durch Wärmemitteilung geleistet, je weniger Wärme also überhaupt mitgeteilt wird.

Zu diesem Ergebnis ist aber auch noch ein Vorbehalt zu machen. Die ganze Entwickelung beruht nämlich auf der Annahme, dass Kosten nur durch die Erzeugung der mitgeteilten Wärmemenge, oder der vorher in die Maschine hineingelegten Arbeit verursacht werden. Damit also die aus der Beziehung (16) hergeleitete Forderung der Nichtumkehrbarkeit wirklich gilt, muss angenommen werden, dass der arbeitende Körper von selbst, also kostenlos, mit grösserer innerer Arbeit zur Verfügung steht. Solche Körper giebt es jedoch auch nicht; eine grössere, noch ausnutzbare innere Arbeit wird vielmehr stets durch Kosten verursachenden Wärme- oder Arbeitsaufwand vorher in der Maschine erzeugt. Dann muss aber dieser Kostenaufwand bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit mit berücksichtigt werden. Eine Abnahme der inneren Arbeit um dU im sechsten Winkelraume muss man dabei mit einer Zunahme um den gleichen Betrag in einem der Winkelräume mit $dU > 0$ zusammenfassen, bei der dQ_0 mitgeteilt und dW_0 gewonnen wird. Für diesen Vorgang gilt dann die erste Hauptgleichung in der Form:

$$dQ_0 = dU + dW_0, \quad \ldots\ldots \quad (18)$$

während Glchg. (3) mit dem absoluten Werte von dU lautet:

$$dQ = -dU + dW. \quad \ldots\ldots \quad (19)$$

Die Summierung der beiden letzten Gleichungen ergiebt:

$$dQ_0 + dQ = dW_0 + dW. \quad \ldots\ldots \quad (20)$$

Dabei können in Glchg. (18) die Vorzeichen von dQ_0 und dW_0 positiv oder negativ sein, wenn nur beide Werte gegenseitig so gewählt werden, dass $dU > 0$ bleibt. Glchg. (20) gilt daher unabhängig davon, ob die frühere Zunahme der inneren Arbeit

durch Arbeits- oder durch Wärmeaufwand erreicht worden ist. Sie ist aber auch davon unabhängig, ob die Wärmemitteilung umkehrbar oder nichtumkehrbar erfolgt, da beim Fortfallen einer bleibenden Aenderung der inneren Arbeit die im ganzen mitgeteilte Wärmemenge jedenfalls der im ganzen gewonnenen äusseren Arbeit genau äquivalent sein muss. Es lässt sich daher hieraus kein Schluss auf die gegenseitige Stellung von Umkehrbarkeit und Nichtumkehrbarkeit ziehen.

Ebensowenig ist das auf den kleinen Gebieten möglich, auf denen dW und dW' entgegengesetztes Vorzeichen annehmen können. Denn da dQ und dQ' der Natur der Sache nach stets einerlei Vorzeichen besitzen müssen, so erhalten dann auch die beiden Ausdrücke dW'/dQ' und dW/dQ einerlei Vorzeichen, sodass Glchg. (13) in dieser Richtung versagt.

Die beiden Fälle, die hier noch unentschieden gelassen werden mussten, werden später von einem anderen Standpunkte aus erledigt werden können.

Ein streng umkehrbarer Wärmeübergang, wie er sich für alle übrigen Fälle der Anwendung als der wirtschaftlich günstigere ergeben hat, geht aber thatsächlich gar nicht herzustellen, denn es handelt sich stets darum, endliche Wärmemengen in endlichen Zeiten überzuführen, und das erfordert auch endliche Temperaturdifferenzen zwischen den beteiligten Körpern. Nun zeigt der erste Verwandlungswert in Glchg. (13), dass der Unterschied in der verhältnismässigen Ausnutzung der mitgeteilten Wärmemengen mit der Temperaturdifferenz gleichzeitig abnimmt. Daher wird statt der Forderung vollkommener Umkehrbarkeit die andere gestellt werden müssen, dass die Wärmeübergänge wenigstens bei möglichst kleinen Temperaturdifferenzen erfolgen sollten. Und da die Temperaturen der Wärme- und der Kältequelle in jedem besonderen Falle als durch die Verhältnisse gegeben angesehen werden müssen, so geht die Forderung auch dahin auszusprechen: die Wärmemitteilung solle bei möglichst hoher, die Wärmeentziehung bei möglichst tiefer Temperatur vorgenommen werden. Diese Forderung gilt aber zunächst noch nicht in der gleichen Allgemeinheit wie bei den Kreisprozessen, weil die Temperaturen des arbeitenden Körpers an Grenzen gebunden sind, nämlich an die Temperaturen der Wärme- und der Kältequelle.

Es muss daher noch untersucht werden, wenn mehrere Wärme- und Kältequellen von verschiedenen Temperaturen zur Verfügung stehen, welche unter ihnen den Vorzug verdienen. Die Entscheidung ergiebt sich unter Berücksichtigung der bei thermodynamischen Maschinen sonst weniger wichtigen *Anschaffungskosten*. Damit diese möglichst gut ausgenutzt werden, muss man suchen, mit der vorhandenen Maschine und mit dem darin enthaltenen arbeitenden Körper möglichst viel Arbeit zu gewinnen und möglichst wenig zu verlieren. Das erfordert aber während einer Arbeitsverrichtung möglichst hohen, während eines Arbeitsverbrauches möglichst niedrigen *Druck*. Wie der Druck so verhält sich auch die *Temperatur*. Solange nun Arbeits- und Wärmeaustausch gleichen Sinn haben, d. h. in den Winkelräumen 1, 3, 4 und 6, sollte daher *ganz allgemein* eine Wärmemitteilung bei möglichst hoher, eine Entziehung bei möglichst niedriger Temperatur vor sich gehen.

Im zweiten Winkelraume, soweit er überhaupt Anwendung findet, sollte der Arbeitsaufwand auch möglichst klein bleiben. Die hier nützliche Zunahme der inneren Arbeit sollte daher namentlich durch die Wärmemitteilung erreicht werden, die dazu auch möglichst gross sein sollte. Nach Glchg. (2) erfordert das aber ebenfalls eine möglichst hohe Temperatur.

Umgekehrt sollte im fünften Winkelraume möglichst viel äussere Arbeit gewonnen werden. Da das nur auf Kosten der inneren Arbeit möglich ist, so sollte von dieser möglichst wenig in Wärme umgesetzt und entzogen werden, also wirtschaftlich verloren gehen. Ebenfalls nach Glchg. (2) erfordert das aber für eine solche Wärmeentziehung eine möglichst niedrige Temperatur.

Mit Rücksicht auf die Anschaffungskosten ergiebt sich hiernach *ohne jede Einschränkung*, dass die ganze *Wärmemitteilung bei möglichst hoher*, die ganze *Wärmeentziehung bei möglichst tiefer Temperatur* vorgenommen werden sollte. Der Betrieb würde sich also für die heisseste verfügbare Wärmequelle und für die kälteste verfügbare Kältequelle am wirtschaftlichsten gestalten.

Damit sind aber auch die beiden vorhin noch offen gelassenen Fragen mit erledigt: ob im sechsten Winkelraume, oder wenn dW und dW' entgegengesetztes Vorzeichen haben, umkehrbarer

oder nicht umkehrbarer Wärmeaustausch anzustreben sei. Denn wenn man die obige Forderung genau erfüllen wollte und könnte, so müsste man die Wärmemitteilung bei der Temperatur der Wärmequelle, die Entziehung bei der Temperatur der Kältequelle vornehmen. Das gäbe aber einen umkehrbaren Wärmeaustausch, der also auch hier der wirtschaftlich günstigere wäre.

Bei den bisherigen Untersuchungen ist es unentschieden gelassen worden, ob die Wärme- und die Kältequelle veränderliche oder unveränderliche Temperaturen besitzen. Das ist aber auch ganz gleichgiltig, da sich die gefundenen Forderungen nur auf die augenblicklichen Temperaturen dieser Quellen beziehen.

Aendern sich diese Temperaturen nicht, so sind sie natürlich verschieden. Aber auch wenn sie sich ändern, so bleibt doch bei den Anwendungen die niedrigste Temperatur der Wärmequelle stets höher als die höchste der Kältequelle. Liegt nun die Temperatur des arbeitenden Körpers auf diesem Zwischengebiete, so sollte ihm Wärme weder mitgeteilt noch entzogen werden; er sollte dann also seinen Zustand adiabatisch ändern.

Nichtumkehrbare Wärmeübergänge treten in Maschinen auch auf, wenn zwei oder mehrere Körper von endlich verschiedener Temperatur miteinander in Berührung gebracht oder gemischt werden. Dabei muss aber zunächst noch angenommen werden, alle diese Körper ständen unter einerlei Druck. Hier geht durch Leitung und Strahlung Wärme je von einem wärmeren zu einem kälteren Körper über, wodurch sich der erste zusammenzieht, der letzte ausdehnt. Man hat also gleichzeitig mehrere der eben besprochenen Vorgänge. Und da die höhere Temperatur der wärmeren Körper bei den Anwendungen stets mittelbar oder unmittelbar durch Wärme- oder Arbeitsaufwand erzeugt worden ist, so müssen diese nichtumkehrbaren Wärmeübergänge auch unwirtschaftlich sein.

Die Nichtumkehrbarkeit durch Wärmeübergänge bei endlicher Temperaturdifferenz ist die weitaus wichtigste, weshalb ich sie hier ausführlicher behandeln musste.

Arbeitsübertragungen bei endlicher Druckdifferenz. Als arbeitender Körper wird am anschaulichsten eine elastische Flüssigkeit

in einem Cylinder angenommen, die durch einen reibungslosen Kolben abgeschlossen ist. Denkt man sich den Kolben zunächst irgendwie festgehalten, so kann man dem eingeschlossenen Körper einen Druck p geben, (s. Fig. 3, Punkt A), welcher beliebig endlich grösser oder kleiner sein kann als der Druck p_a, der von aussen auf den Kolben wirkt. Lässt man dann den Kolben plötzlich frei, so wird er sich beschleunigt bewegen, und zwar nach auswärts oder einwärts, je nachdem $p \gtrless p_a$ ist. Dabei folgen die den Kolben berührenden Flüssigkeitsteilchen diesem, während die am Boden des Cylinders befindlichen in Ruhe bleiben, sodass der arbeitende Körper während der Bewegung nicht mehr homogen ist, und man daher auch während des Vorganges nicht von einem bestimmten Zustande des Körpers sprechen darf. Um das doch zu können, muss man vorher den Kolben wieder festgehalten denken und den Eintritt der Homogeneïtät abwarten. Dabei stellt sich der Zustandspunkt auf der von Zeuner „Gleichgewichtsdruckkurve" genannten, in der Figur strichpunktierten Linie ein, in einem Punkte B.

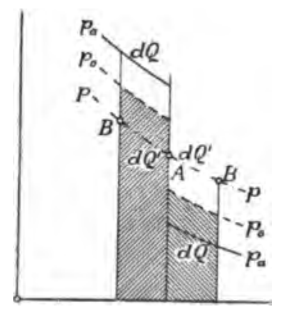


Fig. 3.

Während der Bewegung des Kolbens üben die ihn berührenden Flüssigkeitsteilchen auf ihn einen Druck p_o aus, der sich als ein Mittelwert zwischen p und p_a einstellen muss. Daher wird bei einer unendlich kleinen Bewegung des Kolbens an ihm eine Arbeit $p_o dv$ übertragen. Gleichzeitig ändert sich die auf der Gleichgewichtsdruckkurve zu messende innere Arbeit um dU, während eine Wärmemenge dQ zugeführt wird. Nach dem ersten Hauptsatze der Thermodynamik besteht dann zwischen diesen Grössen die Beziehung:

$$dQ = dU + Ap_o dv, \quad \ldots \ldots \quad (21)$$

wenn A den Wärmewert der Arbeitseinheit bedeutet. Eine solche Zustandsänderung ist nicht umkehrbar.

Bei einer gleichen Volumenänderung nach der Gleichgewichtsdruckkurve würde am Kolben eine Arbeit pdv übertragen, und es müsste gleichzeitig eine Wärmemenge dQ' zugeführt werden. Hierfür wäre nach dem ersten Hauptsatze:

$$dQ' = dU + Apdv \quad \ldots \ldots \quad (22)$$

Die vorige Gleichung von dieser abgezogen giebt, da dU in beiden das Gleiche ist und daher wegfällt:

$$dQ' - dQ = A\,(p - p_0)\,dv. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

Da nun für

$$p \gtreqless p_a \; : \; p \gtreqless p_0 \text{ und } dv \gtreqless 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

sein muss, so bleibt stets:

$$(p - p_0)\,dv > 0, \text{ also auch } dQ' - dQ > 0. \quad . \quad . \quad (25)$$

Die umkehrbare Zustandsänderung nach der Gleichgewichtsdruckkurve erfordert also eine grössere Wärmemitteilung oder geringere Wärmeentziehung als die wirkliche, nicht umkehrbare Zustandsänderung.

Die Entropie des arbeitenden Körpers ändert sich wie bei der umkehrbaren Zustandsänderung nach der Gleichgewichtsdruckkurve. Daher ist, wenn T die dortige Temperatur bezeichnet:

$$dS = \frac{dQ'}{T}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26)$$

Hier soll nun von Wärmeübergängen bei endlicher Temperaturdifferenz abgesehen werden. Daher muss bei der Bestimmung des Verwandlungswertes der Wärmemenge dQ, die bei der nicht umkehrbaren Zustandsänderung wirklich mitgeteilt wird, die gleiche Temperatur T benutzt werden, sodass sich, mit Berücksichtigung von (25), für diesen Verwandlungswert die Beziehung ergiebt:

$$\frac{dQ}{T} < dS. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

Bei dieser Nichtumkehrbarkeit fällt also der Verwandlungswert der mitgeteilten Wärmemenge ebenfalls kleiner aus als die Zunahme der Entropie des arbeitenden Körpers. Der Unterschied ergiebt sich wieder aus der Identität:

$$\frac{dQ}{T} = \frac{dQ}{T} + \frac{dQ'}{T} - \frac{dQ'}{T}$$

mit Glchg. (26) zu:

$$\frac{dQ}{T} = dS - \frac{dQ' - dQ}{T}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

Der nach Glchg. (25) stets subtraktiv hinzutretende Verwandlungswert ist der gleiche wie in der zweiten Form der Glchg. (13).

Zur Untersuchung der gegenseitigen wirtschaftlichen Stellung des nicht umkehrbaren und des umkehrbaren Vorganges muss man wieder aus den Glchgn. (22) und (21) die Quotienten:

$$\frac{Apdv}{dQ'} = 1 - \frac{dU}{dQ'} \quad \text{und} \quad \frac{Ap_0dv}{dQ} = 1 - \frac{dU}{dQ} \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

bilden. Ihre Differenz giebt nach einfacher Umformung und nach Division mit T:

$$\left(\frac{Apdv}{dQ'} - \frac{Ap_0dv}{dQ}\right)\frac{dQdQ'}{TdU} = \frac{dQ' - dQ}{T} > 0. \quad . \quad . \quad (30)$$

Diese Gleichung ist wesentlich gleich gebaut wie Glchg. (13) für Wärmeübergänge bei endlicher Temperaturdifferenz. Daher müssen sich aus ihr auch die gleichen Schlüsse für die Stellung der Nichtumkehrbarkeit gegenüber der Umkehrbarkeit ergeben wie dort, und es erscheint also auch der umkehrbare Arbeitsaustausch unter Druckgleichheit in allen wirklich vorkommenden Anwendungen wirtschaftlich günstiger als der nichtumkehrbare. Dabei ist allerdings noch vorausgesetzt, dass die beiden Wärmemengen dQ und dQ' einerlei Vorzeichen besitzen.

Ist das nicht der Fall, so kann wegen der Beziehung (25) die Verschiedenheit nur in dem Sinne auftreten, dass dQ' positiv, dQ negativ wird. Dann erhalten aber, da die beiden dv der Natur der Sache nach jedenfalls stets einerlei Vorzeichen besitzen, die beiden Glieder in der Klammer der Glchg. (30) auch einerlei Vorzeichen, und es lässt sich daher aus dieser Gleichung kein Schluss auf den wirtschaftlichen Wert der Umkehrbarkeit gegenüber der Nichtumkehrbarkeit ziehen.

Doch kann man sich auf anderem Wege ein Urteil bilden.

Nichtumkehrbare Volumenänderungen eines Körpers erfolgen immer mit einer grösseren Geschwindigkeit. Sie können daher in Wirklichkeit nie während längerer Zeit anhalten. Vor ihrem Beginne war der arbeitende Körper in Ruhe und konnte sich dabei mit seiner Umgebung auch ins Temperaturgleichgewicht setzen. Beginnt er nun mit einer raschen Zustandsänderung, so wird er sich bei Expansion abkühlen, bei Kompression erwärmen. Damit ist dann das Temperaturgleichgewicht sofort gestört, und es beginnt gleichzeitig ein nichtumkehrbarer Wärmeaustausch mit der Umgebung. Da aber ein solcher vorhin für alle vorkommenden An-

wendungen als unwirtschaftlich nachgewiesen wurde, so folgt, dass der ihn veranlassende nichtumkehrbare Arbeitsaustausch ebenfalls für alle vorkommenden Anwendungen unwirtschaftlich sein muss.

Der nichtumkehrbare Arbeitsaustausch spielt bei diesen Anwendungen nur dann eine Rolle, wenn zwei oder mehrere mit elastischen Flüssigkeiten angefüllte Räume miteinander in Verbindung gesetzt werden, in denen vorher verschiedene Pressungen geherrscht haben. In den Cylindern der Kolbenmaschinen dagegen bewegen sich die Kolben stets verhältnismässig so langsam, dass man die darin enthaltenen elastisch flüssigen Körper als homogen ansehen darf; dann erfolgt auch ihr Arbeitsaustausch mit dem Kolben genügend genau umkehrbar.

Reibungswiderstände. Der vorige Kolben bewege sich jetzt mit Reibung im Cylinder, aber sonst eigentlich unendlich langsam, damit wieder nur eine einzige Art von Nichtumkehrbarkeit zu berücksichtigen ist. Dann muss bei Ausdehnung der Druck p des arbeitenden Körpers nicht nur den aussen auf den Kolben wirkenden Druck p_a überwinden, sondern auch diesen Reibungswiderstand, während bei Zusammendrückung der äussere Druck den inneren und dazu auch den Reibungswiderstand überwinden muss. Der Reibungswiderstand vergrössert also stets den Gegendruck, und es ist daher für:

$$dv \gtrless 0 : p - p_a \gtrless 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

Durch die Reibung wird Arbeit in Wärme umgesetzt, nämlich:

$$dQ_r = A\,(p - p_a)\,dv > 0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

die nach (31) stets positiv ausfallen muss. Will man nun keinen nichtumkehrbaren Wärmeübergang in die Untersuchung hineinbekommen, so muss man annehmen, dass die ganze Wärmemenge dQ_r dem arbeitenden Körper zugute kommt, dass also kein Teil durch Strahlung oder Leitung an die Umgebung verloren geht. Erhält der arbeitende Körper gleichzeitig von aussen noch die Wärmemenge dQ zugeführt, so nimmt der erste Hauptsatz für diesen Vorgang die Gestalt an:

$$dQ + dQ_r \equiv dQ' = dU + Apdv. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

dQ und dQ' können positiv oder negativ sein; dQ_r dagegen bleibt stets positiv, wodurch die Nichtumkehrbarkeit dieses Vorganges bewirkt wird. Als äussere Arbeit musste hier pdv eingeführt werden, weil der arbeitende Körper wirklich diese Arbeit mit dem Kolben austauscht. Setzt man nun dQ_r aus Glchg. (32) in (33) ein, so hebt sich pdv weg, und es bleibt:

$$dQ = dU + Ap_a\,dv \quad \ldots\ldots \quad (34)$$

Die Gleichungen (33) und (34) sind genau die Gleichungen (22) und (21) des vorigen Falles, nur mit p_a statt p_0. Mit Ausnahme der Ursache für das Auftreten der Differenz $p - p_a$ liegen also hier wesentlich gleiche Verhältnisse vor wie vorhin, sodass auch die ganze weitere dortige Entwickelung hier unverändert gilt.

Aus den bisherigen Untersuchungen hat sich ergeben, dass die aus dem zweiten Hauptsatze für Kreisprozesse hergeleiteten Forderungen für einen wirtschaftlichen Betrieb in der That keine allgemeine Giltigkeit besitzen. Die Ausnahmen werden aber von Fällen gebildet, die zwar grundsätzlich denkbar sind, die aber doch in Wirklichkeit nicht vorkommen. Für alle in den Anwendungen möglichen Fälle, vollführe dabei der arbeitende Körper einen Kreisprozess oder nicht, gelten daher übereinstimmend die Forderungen: womöglich nur umkehrbare Vorgänge, Wärmemitteilung bei möglichst hoher, Wärmeentziehung bei möglichst niedriger Temperatur, bei Temperaturen des arbeitenden Körpers zwischen denen der Wärme- und Kältequelle adiabatische Zustandsänderungen, Vermeidung eines Mischens mehrerer Körper von verschiedenen Zuständen.

Chemische Vorgänge. Durch chemische Vorgänge in einem Körper, oder richtiger in einem Gemenge von Körpern, das aber weiterhin auch einfach als „arbeitender Körper“ bezeichnet werden soll, erfährt seine chemische Energie eine Aenderung. Bei den Anwendungen, die ich hier allein im Auge habe, handelt es sich immer um eine Verbrennung, durch welche die chemische Energie abnimmt. Diese Aenderung soll daher gleich negativ, als $-dH$, in die Betrachtung eingeführt werden: es ist die sogenannte „Wärmetönung“, hier aber bezogen auf die chemische

Umsetzung eines unendlich kleinen Teiles des arbeitenden Körpers. Da die chemische Energie dem allgemeinen Gesetze von der Erhaltung der Energie ebenfalls unterworfen ist, so kann man sie in die erste Hauptgleichung der Thermodynamik einführen, wodurch diese die allgemeinere Gestalt annimmt:

$$dQ = dU + dW - dH. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (35)$$

Hier ist, wie sonst, dQ eine während des chemischen Vorganges von aussen her zugeführte, positive oder negative Wärmemenge; dagegen bedeutet dU nicht mehr einfach eine unendlich kleine Aenderung des Zahlenwertes einer bestimmten Funktion von z. B. p und v, sondern es enthält gleichzeitig eine unendlich kleine Aenderung der analytischen Gestalt der ganzen Funktion. Es tritt nämlich in U zu den beiden schon darin enthaltenen Veränderlichen p und v noch eine dritte Veränderliche hinzu, die das sich durch den chemischen Vorgang stetig ändernde Mischungsverhältnis im arbeitenden Körper einführt. dW endlich ist, wie bisher, der Wärmewert der äusseren Arbeit.

Nimmt man in Glchg. (35) dH auf die andere Seite und integriert dann über den ganzen chemischen Vorgang, so erhält man:

$$Q + H = U - U_0 + W, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (36)$$

wo also U am Ende und U_0 am Anfang zwei verschiedene Funktionen sind.

Die Wärmetönung H geht nur durch Versuche zu bestimmen. Hier sei zu diesem Zwecke ein Kalorimeter mit unendlich grosser Wassermenge vorausgesetzt, sodass sich der arbeitende Körper darin schliesslich wieder auf seine anfängliche Temperatur abkühlen muss. Dann wird

$$Q = - H. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37)$$

Diese an das Kalorimeter abgegebene Wärmemenge erscheint aber nach Glchg. (36) abhängig von W; sie wird also verschieden ausfallen, je nachdem man sich p und v während des ganzen Vorganges gegenseitig ändern lässt. Als wahre Wärmetönung wird man nun den besonderen Wert ansehen müssen, bei dem womöglich nur chemische Vorgänge auftreten, dagegen keine mechanischen. Das ist aber der Fall für:

$$dv = 0, \text{ also } W = 0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (38)$$

d. h. für eine Zustandsänderung bei konstantem Volumen.

Sind die Bedingungen (37) und (38) gleichzeitig erfüllt, so ergeben (35) und (36) übereinstimmend:

$$dU = 0, \ U = U_0. \quad \ldots \ldots \quad (39)$$

Das ist nun ein wertvolles Ergebnis. Von der inneren Arbeit lässt sich nämlich bekanntlich nur die Aenderung zwischen zwei Zuständen berechnen, aber nicht ihr jedesmaliger wirklicher Wert, weil bei der Herleitung dieser Funktion eine Integrationskonstante auftritt, deren Grösse nicht bestimmt werden kann. Daher gehen im allgemeinen verschiedene Körper ihrer inneren Arbeit nach überhaupt nicht miteinander zu vergleichen. Glchg. (39) zeigt aber, dass das für zwei Körper doch dann möglich wird, wenn der eine aus dem anderen durch einen chemischen Vorgang entstanden ist. Man muss nur die chemische Umsetzung bei konstantem Volumen und bei konstanter Temperatur, also unter Entziehung der wahren Wärmetönung erfolgend denken. Und das darf man immer, weil die Aenderung der inneren Arbeit nur von den beiden Grenzzuständen abhängt, aber nicht von dem Wege, auf welchem die Zustandsänderung vor sich geht.

Dass zwei solche Körper nach ihrer inneren Arbeit miteinander verglichen werden können, ist übrigens schon von Zeuner gezeigt worden.[1]) Z. beschränkt sich aber auf Gase und berechnet für diese auch nur die Differenz der gesamten Energieen, der mechanischen und der chemischen, vor und nach der chemischen Umsetzung. In der Schlussformel treten aber die spezifischen Wärmen und die Konstanten der Zustandsgleichung auf. Der von mir eingeschlagene Weg erscheint daher als der allgemeinere, der auch auf einfachere Beziehungen führt.

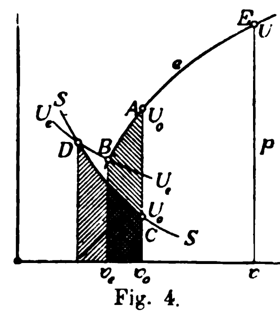


Fig. 4.

Erfolgt die Zustandsänderung nicht bei konstantem Volumen, sondern nach einer allgemeinen Kurve *e* der Fig. 4, so muss man, von dem Anfangspunkte *A* ausgehend, zunächst auch wieder während des chemischen Vorganges die wahre Wärmetönung H entzogen denken. Dann wird sich aber nicht mehr die anfängliche Temperatur einstellen, und daher muss

[1]) „Technische Thermodynamik", Bd. I, 1. Aufl., S. 409, 2. Aufl., S. 401 u. f.

die innere Arbeit auch einen von dem anfänglichen Wert U_0 verschiedenen Wert U_e annehmen. Dabei ändert sich das Volumen ebenfalls und geht bei einer Verbrennung bekanntlich in einen kleineren Wert v_e über, sodass der Zustandspunkt z. B. nach B gelangt. Führt man noch für dW den Ausdruck $Apdv$ ein und integriert Glchg. (35) über den ganzen chemischen Vorgang, so erhält man:

$$Q + H = 0 = U_e - U_0 + A\int_{v_0}^{v_e} pdv, \quad . \quad . \quad . \quad (40)$$

oder, da $v_e < v_0$ ist:

$$U_e - U_0 = A\int_{v_e}^{v_0} pdv. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (41)$$

Hier bezieht sich U_0 auf den Körper vor, U_e auf den Körper nach der chemischen Umsetzung. Hätte man, wie vorhin, eine Zustandsänderung bei konstantem Volumen angewendet und dabei auch die wahre Wärmetönung H entzogen, so wäre der Zustandspunkt nach C gerückt, die innere Arbeit wäre aber nach Glchg. (39) U_0 geblieben. Denkt man sich nun durch B eine isodynamische, durch C eine adiabatische Kurve gelegt, die sich beide im Punkte D schneiden, so enthält der chemisch geänderte Körper dort die innere Arbeit U_e. Bei einer Expansion nach der Adiabate von D bis C würde dieser Körper eine äussere Arbeit:

$$W_a = U_e - U_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (42)$$

verrichten, welche nach der vorigen Glchg. (41) auch wäre:

$$W_a = A\int_{v_e}^{v_0} pdv. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (43)$$

Hieraus ergiebt sich umgekehrt folgende Konstruktion des Punktes B auf der Kurve e: Man bestimmt zunächst den Punkt C, bis zu dem der Druck abnehmen müsste, wenn der Körper nach dem chemischen Vorgange sein vorheriges Volumen und seine vorherige Temperatur annehmen würde. Durch diesen Punkt legt man die Adiabate des chemisch geänderten Körpers. Dann sucht man

diejenige isodynamische Kurve $U_e = \text{const.}$, von deren Schnittpunkten: B mit der gegebenen Expansionskurve e und D mit der Adiabate, auf diesen beiden Kurven bis zum anfänglichen Volumen v_0 gleiche äussere Arbeiten verrichtet werden. Diese Arbeiten sind in der Figur durch entgegengesetzte Strichlagen hervorgehoben. Der so gefundene Punkt B ist der Zustandspunkt nach dem chemischen Vorgange bei Entziehung von gerade der wahren Wärmetönung H.

Entzieht man während der chemischen Umsetzung eine andere Wärmemenge, oder führt man vielleicht von aussen Wärme zu, so verschwindet $Q + H$ in Glchg. (40) nicht, und der Körper nimmt dabei einen anderen Zustand an, der z. B. durch den Punkt E mit p, v und U dargestellt wird. Dann geht Glchg. (40) über in:

$$Q + H = U - U_0 + A\int_{v_0}^{v} pdv. \quad . \quad . \quad . \quad (44)$$

Addiert man zu dieser Gleichung die Glchg. (41), ordnet anders und zieht die beiden Integrale zusammen, so erhält man schliesslich:

$$Q + H = U - U_e + A\int_{v_e}^{v} pdv. \quad . \quad . \quad . \quad (45)$$

Diese Gleichung ist genau so gebaut, wie wenn die ganze Wärmemenge $Q + H$, also auch die durch die Verbrennung erzeugte, von aussen her mitgeteilt werden würde, nur bildet nicht der ursprüngliche Zustand in A den Ausgangspunkt, sondern der in B. Daraus folgt aber, dass man solche chemischen Vorgänge der Rechnung durch eine Zerlegung zugänglich machen kann. Zuerst denkt man sich die chemische Umsetzung so erfolgend, dass die erzeugte wahre Wärmetönung H seitlich abgeleitet und aufgestapelt wird; dabei würde der Zustandspunkt auf der angenommenen, nach rückwärts verlängerten Kurve von A nach B rücken. Hierauf führt man dem chemisch geänderten Körper diese Wärmemenge H, zusammen mit einer etwaigen anderen, positiven oder negativen Wärmemenge Q wieder zu und benutzt dabei die erste Hauptgleichung in ihrer gewöhnlichen Form.

Dass eine solche Zerlegung zulässig sei, trotzdem der Zustandspunkt die Strecke der Kurve zwischen A und B thatsächlich gar nicht bestreicht, wird allgemein als selbstverständlich angesehen.[1]) Dabei wird aber gewöhnlich vom ursprünglichen Zustande A ausgegangen, anstatt von B. Man könnte allerdings auch von A ausgehen, nur müsste man mit der zu der Zustandskurve e gehörenden, von H verschiedenen Wärmetönung rechnen. Früher bestimmte man diese Wärmetönung meist in Kalorimetern bei konstantem Drucke, sodass die gefundenen Werte eigentlich nur bei Dampfkessel- und ähnlichen Feuerungen benutzt werden dürften. Neuerdings bedient man sich dagegen mehr der kalorimetrischen Bombe bei konstantem Volumen, leitet also den Vorgang so, dass er die wahre Wärmetönung ergiebt, wie sie angenähert bei den meisten Kraftmaschinen mit innerer Verbrennung nötig ist.

Eine Anzahl besonderer Fälle des Verbrennungsvorganges ist von Diesel untersucht worden.[2]) Soweit sich seine Formeln auf die eigentliche chemische Umsetzung beziehen, liessen sie sich einfach durch Integration der obigen Glchg. (44) oder (45) herleiten, wenn man darin den jedesmal gewählten Zusammenhang zwischen p und v einführt, während sie Diesel unmittelbar durch Betrachtung des endlichen Vorganges findet. Zur Vereinfachung der Formelschreibung gestattet er sich dabei einige naheliegende, hier aber nebensächliche Annäherungen. Die Diesel'schen Formeln sind allerdings von E. Meyer als falsch erklärt worden[3]), denn es „muss der Heizwert (H) eines Brennstoffes als der Unterschied der Energieen des brennbaren Gemenges . . . und der Verbrennungsprodukte . . . angesehen werden, falls keine Arbeit während des Verbrennungsvorganges geleistet wurde. Diesel führt aber neben dieser Differenz eine „„durch den eigentlichen chemischen Vorgang der Verbrennung entstehende Verbrennungswärme Q““ ein, die also offenbar aus nichts erzeugt wird.“ Dieser Einwand

---

[1]) S. z. B. Grashof, Theoretische Maschinenlehre, Bd. I, S. 920.

[2]) Diesel, Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors. Berlin, Springer.

[3]) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XXXXI, 1897, S. 1108, rechts, Anmerkung 1.

beruht aber doch wohl nur auf einem Missverständnis, veranlasst durch die nicht ganz zweckmässig gewählten Benennungen Diesels. Meiner Auffassung nach versteht Diesel unter seinem Q die wahre Wärmetönung, für die ich in den vorstehenden Entwickelungen den Buchstaben H gewählt habe. Der „Diesel'sche Heizwert H" ist dagegen die nach aussen abgeleitete Wärmemenge, würde also dem $-Q$ meiner Formeln entsprechen. So aufgefasst, müssen im allgemeinen beide Wärmemengen in der Rechnung berücksichtigt werden, und es erscheinen daher die Diesel'schen Ergebnisse in dieser Richtung als einwandfrei.

Die Gleichung (45) gestattet nun noch einen weiteren Schluss: Da der chemische Vorgang, allerdings von einem anderen Anfangspunkte aus, aber doch sonst ganz so verläuft, wie wenn die Wärmetönung H von aussen her zugeführt werden würde, so müssen für diese Wärmemitteilung vom wirtschaftlichen Standpunkte aus die nämlichen Forderungen gelten, die sich für Maschinen ohne innere Verbrennung ergeben hatten. Von einem Wärmeaustausche kann aber bei Maschinen mit innerer Verbrennung nicht gesprochen werden, weil sich die in äussere Arbeit umzusetzende Wärmemenge im arbeitenden Körper selbst bildet; daher wird die frühere Forderung umkehrbarer Wärmemitteilung für die Wärmetönung gegenstandslos. Dagegen bleibt für diese Wärmemitteilung die Forderung möglichst hoher Temperatur bestehen; nur muss sie hier richtiger so ausgedrückt werden: dass die Verbrennung bei möglichst hoher Temperatur vor sich gehen sollte.

Hiernach wird es zunächst gut sein, den arbeitenden Körper schon vor der Einleitung des chemischen Vorganges durch Kompression auf eine möglichst hohe Temperatur zu bringen. Dann sollte die Verbrennung nur zur weiteren Erhöhung der Temperatur ausgenutzt werden, aber nicht zu gleichzeitiger Verrichtung äusserer Arbeit. Es könnte sich sogar fragen, ob es nicht vielleicht günstig wäre, die Temperatur durch Kompression im zweiten Winkelraume der Fig. 2 noch mehr zu erhöhen. Grundsätzlich ist das wohl auch der Fall. Auf dem Gebiete aber, um das es sich hier handelt, verlaufen die Isothermen so steil, dass eine weitere Temperatursteigerung mit einer ganz unverhältnismässigen Erhöhung des Druckes verbunden sein würde, wie sie aus praktischen

Gründen unzulässig ist. Es erscheint daher am zweckmässigsten, soweit es die Drucksteigerung gestattet, die Verbrennung bei konstantem Volumen vorzunehmen, und das um so mehr, als auch so schon, wenn keine künstliche Abkühlung angewendet wird, die Temperatur gewöhnlich bis zur äussersten möglichen Grenze, der Dissoziationstemperatur, steigen würde.

Was die wirtschaftliche Stellung des chemischen Vorganges an sich anbetrifft, so lässt Fig. 4 sofort erkennen, dass die ganze Wärmemenge $Q + H$, wenn sie vollständig von aussen zugeführt werden würde, nach der Expansionskurve e eine äussere Arbeit zwischen B und E verrichten könnte, während sie in Wirklichkeit bei dem chemischen Vorgange nur die kleinere äussere Arbeit zwischen A und E verrichtet. Es hat also die durch chemische Umsetzungen veranlasste Nichtumkehrbarkeit die gleiche Folge wie alle übrigen Nichtumkehrbarkeiten, dass nämlich mit einer verfügbaren Wärmemenge weniger äussere Arbeit gewonnen wird, als wenn alle Vorgänge vollkommen umkehrbar wären.

Zürich, Dezember 1900.

Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise um die Erde (M. Pernod und C. Schröter, August 1898 bis März 1899).

II. Einige Bemerkungen über die von Herrn Prof. C. Schröter aus Java mitgebrachten Phalloideen.

Von

Ed. Fischer.

Unter den Sammlungen, die Herr Prof. C. Schröter aus Java mitgebracht, befinden sich auch mehrere Arten von Phalloideen, die er mir zur Bearbeitung übergab, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen herzlichen Dank ausspreche. Das Ergebnis dieser Bearbeitung habe ich im Zusammenhange mit einer Reihe anderer Untersuchungen über Phalloideen in einer ausgedehnteren Arbeit [1]) veröffentlicht; gerne folge ich aber dem Wunsche meines Kollegen und Freundes, an dieser Stelle einige kurze Bemerkungen über die von ihm gesammelten Arten zu geben.

Die Phalloideen Javas sind schon vielfach Gegenstand der Untersuchung und Beschreibung gewesen. Penzig [2]) hat kürzlich eine Zusammenstellung der bezüglichen Litteratur gegeben und zählt im ganzen, mit Inbegriff der von ihm neu aufgestellten, 16 Arten auf, zu denen noch zwei weitere von Hennings [3]) beschriebene hinzukommen.

In dem reichlichen von Herrn Prof. Schröter zusammengebrachten, in Alkohol aufbewahrten Material sind vier Arten enthalten, zwei Clathraceen und zwei Phallaceen.:

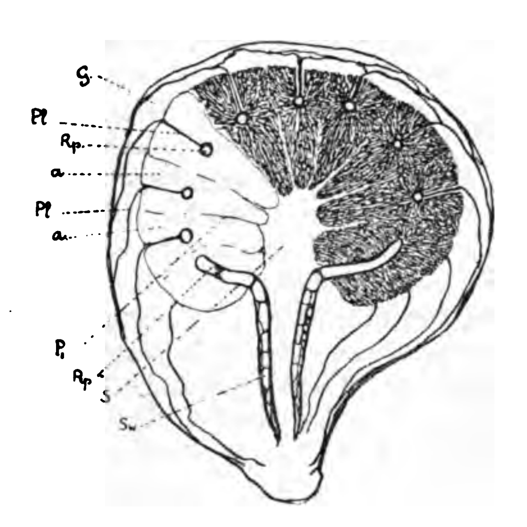
[1]) Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloiden. III. Serie. Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Band XXXVI. 2. 1900.

[2]) Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. 2 série. Vol. I 1899, p. 133—173. Ueber Javanische Phalloideen.

[3]) Fungi monsunenses I in Warburg Monsunia I 1899, p. 22, 23.

I. Simblum periphragmoides Klotzsch. Diese Art ist bereits im Jahre 1866 von Berkeley aus Java angegeben worden [1]) unter dem Namen *S. flavescens* Kurz; in neuerer Zeit wurde sie dort von Massart [2]) und von Nyman [3]) gesammelt und endlich giebt Penzig (l. c.) eine eingehende und von guten Abbildungen begleitete Darstellung von Exemplaren, die er 1896—97 in Java beobachtet. Diese letztern unterscheiden sich von der typischen Klotzsch'schen Art durch die schlankere Gestalt des Receptaculums und die weniger zahlreichen Maschen seines sporentragenden Teiles; sie stimmen in dieser Hinsicht besser mit Berkeleys *S. gracile* überein, das indes jedenfalls nur als Varietät von *S. periphragmoides* zu betrachten ist.

Unter den Schröter'schen Exemplaren befanden sich vier mit fertig entwickeltem, gestrecktem Receptaculum. Auch diese sind schlanker als die Klotzsch'schen; in der Zahl der Gittermaschen des fertilen Receptaculumteiles halten sie aber die Mitte zwischen diesen und den von Penzig beschriebenen: ich schätzte dieselbe in einem Exemplare auf 60 — 70, in den drei anderen auf 70 — 90; in der Abbildung der Klotzsch-schen Originalexemplare sind es 100 -- 120, bei Penzig 64—66.



Von besonderem Interesse waren einige junge Fruchtkörper, die sich bei dem Materiale befanden, und die eine klarere Uebersicht über ihre Gliederung zeigten, als dies an früher untersuchten Exem-

[1]) Intellectual Observer IX 1866, p. 401.

[2]) s. N. Patouillard Enumération des champignons récoltés à Java par M. Massart (Annales du Jardin bot. de Buitenzorg 1. Suppl., p. 107—127) (nach Penzig l. c.).

[3]) Hennings in Monsunia l. c.

plaren [1]) der Fall war. Vorstehend geben wir eine schematische Darstellung eines medianen Längsdurchschnittes bei circa 3-maliger Vergrösserung. In *a* finden wir die Gleba, in welcher in der rechten Hälfte der Figur die Richtung der Tramaplatten und Glebakammern schematisch eingetragen, links dagegen weggelassen ist; *G* stellt die Volva dar und *Rp* die quer durchschnittenen oder in der Längsrichtung getroffenen Gitteräste des durchbrochenen obern Receptaculumteiles. Diese setzen sich nach unten in die Stielwand *Sw* fort, und in der Axe des ganzen Fruchtkörpers finden wir eine Partie von Gallertgeflecht *S*, die in ganz entsprechender Lage auch bei allen andern Clathraceen vorkommt. Was nun hier besonders auffällt, ist der Umstand, dass die Gitteräste des Receptaculums sehr tief in die Gleba eingesenkt sind und nur durch einen ganz schmalen Streifen von lockerem Geflecht *(Pl)*, der zwischen zwei Tramaplatten verläuft, mit der Volva in Verbindung steht. Ich habe von diesem Verhalten bereits früher [2]) eine kurze Darstellung durch ein Detailbild gegeben, auf das, um Wiederholungen zu vermeiden, hier verwiesen sei. Nach aussen setzen sich diese Streifen *Pl* direkt in die Geflechtsplatten fort, welche hier wie bei andern Clathraceen die Volva in Felder teilen. Dieselben verlaufen in unserm Falle in ganz auffälliger Weise durch die Volvagallert gegen die Fruchtkörperbasis hin. Von der centralen Gallertpartie *S* gehen radial die Centralstrangzweige *P.* ab, die allerdings im vorliegenden Durchschnitte nur im inneren Teil ihres Verlaufes deutlich hervortreten, während sie mehr nach aussen, gegen die Volva hin, undeutlicher werden. Immerhin aber erkennt man, dass von ihnen (und der Volva) ausgehend die Tramaplatten allseitig gegen die Receptaculumäste konvergieren.

Der Umstand, dass die Gitteräste so tief in die Gleba eingesenkt sind, ist für *S. periphragmoides* charakteristisch und bildet einen Unterschied gegenüber dem amerikanischen *S. sphaerocephalum* Schlechtendal, bei dem die Gitteräste mehr der Glebaoberfläche genähert sind. Durch dieses Verhalten stellt *S. periphragmoides* in gewissem Sinne eine Uebergangsform gegen *Kalchbrennera*

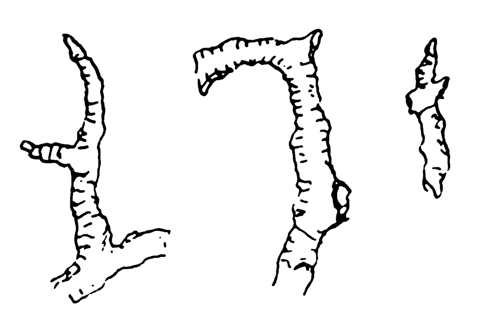
---

[1]) Neue Untersuchungen zur vergl. Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen (II. Serie). Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. XXXIII. 1. 1893.

[2]) ibid. Fig. 50.

dar: stellt man sich vor, die Receptaculumäste seien noch weiter nach innen gerückt (bis an den Innenrand der Gleba) und es seien in den Geflechtsplatten *Pl* bis zur Glebaoberfläche hin noch Streifen von gekammertem Pseudoparenchym herausdifferenziert, so erhielte man ungefähr das Receptaculum der letztgenannten Gattung.

2. Clathrella? pusilla (Berk.). Unter dem mir zur Untersuchung übergebenen Material befand sich auch eine Anzahl von Fruchtkörperfragmenten, die, falls sie wirklich alle zum gleichen Exemplar gehören, auf eine sehr eigentümliche Receptaculumform deuten: Aus dem Grunde der Volva erheben sich drei (vielleicht ursprünglich vier) Aeste, welche von unten an von einander ganz unabhängig sind, sich somit an der Basis nicht zu einem kurzen Stiel oder Ring verbinden. Leider sind nun diese Aeste oben abgebrochen. Dabei liegen aber einige Aststücke mit unregelmässiger Verzweigung; einige derselben sind nebenstehend ganz skizzenhaft abgebildet. Kombiniert man diese miteinander, so erhält man wahrscheinlich ein weitmaschiges Receptaculum mit wenig zahlreichen Aesten, von denen da und dort blind endigende Seitenzweige abgehen dürften. Die Aeste selber sind zart, hohlröhrig; die dickern unter ihnen lassen auf dem Querschnitte eine weitlumige, langröhrige und 2 engere Kammern unterscheiden. Von aussen betrachtet, erscheinen sie deutlich querrunzelig und diejenigen von mittlerer Dicke zeigen auf einer Seite (Aussenseite) eine deutliche Längsfurche.



Clathraceen, deren Receptaculum aus wenigen vom Grunde auf freien Aesten besteht, sind nun im Laufe der Zeit in der Litteratur mehrere beschrieben worden. Dieselben wurden der Gattung *Laternea* zugeteilt, in welcher man alle diejenigen Clathraceen vereinigte, deren Receptaculum aus wenig zahlreichen (2—5) meridional verlaufenden, am Scheitel verbundenen Aesten besteht. Diese Gattung ist aber keine natürliche, denn sie umfasst zweierlei ganz verschiedene Formen: solche mit massiven vielkammerigen Aesten, die sich natürlicher der Gattung *Clathrus* anreihen lassen,

und solche mit zarten, röhrigen Gitterästen, welche sich mehr denjenigen Arten anschliesen, die ich zur Gattung *Clathrella* vereinigt habe. Zu letztern gehört höchst wahrscheinlich *Laternea pusilla* Berk. et Curt., *Laternea triscapa* Turpin und der von Berkeley im Intellectual Observer (l. c.) dargestellte *Clathrus triscapus;* ferner gehört hieher *Laternea? pentactina* Hennings in Monsunia l. c. Hieher dürfte auch unsere Form zu ziehen sein. Ein abschliessendes Urteil über diesen Formenkreis kann jedoch nicht abgegeben werden, bis vollständiger erhaltene Exemplare genauer untersucht worden sind.

3. Dictyophora irpicina Patouillard. Bis vor kurzem kannte man in der Gattung *Dictyophora* nur solche Arten, deren Hut auf der Aussenseite mit netzartiger Skulptur versehen ist. Patouillard [1]) beschrieb zum erstenmale eine Form, deren Hut mit dichtstehenden, kleinen, länglichen Höckern oder kurzen, mannigfach gebogenen und oft ineinandergeschlungenen Leisten besetzt ist. Er nannte diese Art *D. irpicina.* Man kann somit in der Gattung *Dictyophora* ebenso wie bei *Ithyphallus* neben einer Sektion der *Reticulati* eine Sektion *Rugulosi* unterscheiden.

Diese *D. irpicina* ist in den letzten Jahren in Java mehrfach gesammelt worden. Penzig giebt eine Beschreibung und Abbildung derselben, und ich selber hatte Gelegenheit, javanische Exemplare zu sehen, die von Dr. Nyman und Fleischer herrühren. Auch unter den von Herrn Prof. Schröter gesammelten Phalloideen befinden sich mehrere Individuen derselben Art. An dieser Stelle näher auf dieselben einzugehen, ist jedoch nach den detaillierten Beschreibungen von Patouillard und Penzig überflüssig. Nur das sei hier bemerkt, dass ich unter dem von Dr. Nyman gesammelten Material auch einen Jugendzustand vorfand, dessen nähere Untersuchung von grossem Interesse war. Es liess sich nämlich hier deutlicher als bei irgend einer andern Phallacee darthun, dass das Pseudoparenchym des Hutes aufgefasst werden muss als eine Paraphysenbildung, welche die Glebakammern teilweise ausfüllt.

4. Mutinus Nymanianus (P. Hennings). Diese *Mutinus*-Art befindet sich unter den von Herrn Prof. C. Schröter gesammelten

[1]) Quelques Champignons de Java. Bulletin de la société mycologique de France, T. XIV 1898 p. 182.

Phalloideen in zahlreichen, teils erwachsenen, teils jugendlichen Exemplaren. Es handelt sich um eine sehr zierliche Form, die wie die vorangehende Art erst in neuerer Zeit entdeckt worden ist. Sie wurde zuerst von Hennings (l. c.) beschrieben, unter dem Namen *Floccomutinus Nymanianus*, etwas später nannte sie Penzig (l. c.) *Jansia rugosa*, doch dürfte schon Patouillard dieselbe unter Augen gehabt haben, wenn er 1898 [1]) seinen *Mutinus minimus* unter den von Clautriau in Java gesammelten Pilzen aufzählt. Es gehört diese Art zu denjenigen *Mutinus*-Formen, deren Fruchtkörper sich durch sehr geringe Dimensionen auszeichnet (höchstens 5 cm Höhe im entwickelten Zustand) und deren oberer, fertiler Receptaculumteil von einem scharf abgegrenzten (wie das übrige Receptaculum aus Pseudoparenchym bestehenden) Häutchen überzogen wird. Penzig fasst diese Formen als besondere Gattung *Jansia* zusammen; die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte ergiebt aber den typischen *Mutinus*-Arten gegenüber keine grössern Unterschiede als die zwischen letztern untereinander bestehenden. Es scheint mir daher zweckmässiger, diese *Jansia* einstweilen nur als Subgenus von *Mutinus* zu betrachten. Zu diesem *Jansia*-Typus gehören zur Zeit 3 Arten: *Mutinus boninensis* nob., bei dem das genannte dünne Häutchen den obern Receptaculumteil gleichmässig überzieht, Penzigs *Jansia elegans*, bei welcher dieses Häutchen sich auf der ganzen Oberfläche des sporentragenden Receptaculumteiles zu dichtgedrängten, sehr zierlichen, 1—1½ mm langen Fortsätzen vorstülpt und endlich unser *Mutinus Nymanianus* (Hennings) bei dem das Häutchen netzförmig anastomosierende Leisten bildet. Für die detaillierte Beschreibung sei auf die von guten Abbildungen begleitete Darstellung von Penzig, für die Entwicklungsgeschichte des Fruchtkörpers auf meine eingangs genannte Arbeit verwiesen.

Bern, Ende Oktober 1900.

---

[1]) Quelques Champignons de Java l. c.

Die petrographische Ausbeute der Schöller'schen Expedition in Aequatorial-Ostafrika (Massailand).

Von

Emil Künzli.

An der Reise der Herren Schöller und Schillings durch die Massailänder, welche vom Juni 1896 bis April 1897 dauerte, nahm Herr Alfred Kaiser aus Arbon als naturwissenschaftlicher Forscher teil. Zu dem reichen Material, das diese Expedition sammelte, gehört eine von Kaiser angelegte Gesteinssuite, die er samt einem Itinerarium in sehr verdankenswerter Weise dem mineralog.-petrographischen Institut des Polytechnikums Zürich zur nähern Bestimmung übergab und zum grössten Teil auch abtrat. Dem Leiter desselben, Herrn Professor Grubenmann, der zahlreiche Präparate anfertigen liess und mir die Bearbeitung übertrug, schulde ich auch an dieser Stelle herzlichen Dank.

Die Massailänder und ihre Umgebung sind insbesondere in den letzten vier Decennien wiederholt bereist worden. Die Frage nach den Quellen des Nils, die Vulkanriesen Kilimandjaro (6010 m), Meru (4460 m), Gelei (4200 m) und Kenia (5500 m) etc. äusserten aussergewöhnliche Anziehungskraft. Zudem ist die südwestliche Hälfte des Gebiets deutscher, die nordöstliche englischer Kolonialbesitz. — Aus den Reiseergebnissen stellte sich heraus, dass dasselbe auch in geologischer, speziell tektonischer Hinsicht hervorragendes Interesse verdient; ist es doch von Nord nach Süd durchzogen von der „grössten und merkwürdigsten Dislokationslinie der Erde"[1]), dem „ostafrikanischen Graben". Der petrographische Aufbau zeichnet sich aus durch manche bis jetzt seltene Gesteinsart.

---

[1]) (Ed. Suess: Beiträge zur geolog. Kenntnis des östlichen Afrika IV; in Denkschr. d. K. Akad. d. W. 58. B. p. 555).

Der Küste Pangani-Mombas entlang verläuft ein Saum von Sedimenten (Kalken, Thonschiefern, Mergeln, Sandsteinen), deren Alter und Metamorphose mit der Entfernung vom Meeresufer zunimmt. Weiter landeinwärts tritt dann vorherrschend das krystalline Urgebirge zu Tage. Dieses eben ist durchzogen und zerstückt von jener berühmten Bruchzone, die über mehr als fünfzig Breitegrade sich erstreckt: Von Süden her über den Manjara- zum Rudolfsee, zum Roten Meer und durch dasselbe und den Golf von Akaba bis ins Tote Meer, durch das Jordanthal bis ans Taurische Gebirge. Dasjenige Stück dieser Grabenbildung, welches auf das Massailand fällt, zeichnet sich durch besonders mannigfaltigen Verlauf der Bruchlinien aus, und die Herausbildung der zahlreichen Horste, Schollen, Senkungsfelder, Graben- und Kesselbrüche war begleitet von umfang- und zahlreichen Lavaausbrüchen, die sich zum Teil zu ungeheuren Eruptivkegeln auftürmten. „In der nahen und weiten Umgebung des Kilimandjaro wimmelt es förmlich von grossen und kleinen Vulkanbergen“ [1]). Der Westrand des Einbruchsgebietes ist in der Massairegion scharf ausgeprägt und durch die Linie Natronsee-Guasso Nyiro bezeichnet. — Das Gesteinsmaterial, das im Massailand und dessen nächster Umgebung anzutreffen ist, muss sich, wenn man von den lokalen, ganz jungen sedimentären Niederschlägen in den Binnenseen absieht, nach dem Vorhergegangenen also zusammen fassen lassen in eine Reihe hochkrystalliner Schiefer mit eingeschalteten oder aufgelagerten alten Eruptivas und eine Serie jungvulkanischer Eruptivgesteine und Tuffe. Die erstere Gruppe baut vornehmlich die Massaihochebene, und die Hochländer von Sotiko und Kawirondo im Westen, das Gebiet von Kikuyu und längs dem Athi- und Panganifluss im Osten auf. In der Massaisteppe dazwischen haben mehr die modernen Laven überhand genommen.

Da alle neuern Reisenden durch diese Länder Gesteinsproben mitgebracht und den Fachinstituten übergeben haben, ist die einschlägige petrographische Litteratur verhältnismässig vielzählig und umfangreich geworden. Für die Lokalitäten, aus denen die Kaiser'sche Sammlung stammt (siehe die Route der Schöller'schen

[1]) Prof. Hans Meyer in: Der Kilimandjaro p. 292.

Expedition auf der beigegebenen Kartenskizze), kommen von neueren Arbeiten besonders in Betracht (siehe auch S. 170 U. Grubenmann):

1. J. Thomson: Durch Massailand 1885.
2. O. Mügge: Ueber einige Gesteine des Massailandes (N. J. f. Min. IV. Beilageband 1886). Das Material hatte Dr. G. A. Fischer gebracht.
3. Shearson Hyland: Ueber die Gesteine des Kilimandjaro und dessen Umgebung. (Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitteilungen Band X.) Gesammelt von Dr. Hans Meyer.
4. Dr. C. A. Tenne: Die Gesteine des Kilimandjarogebietes 1890. Anhang zu Dr. H. Meyers Werk über die dritte Reise und seine mit Prof. Purtscheller ausgeführte Besteigung des Kilimandjaro: „Afrikanische Gletscherfahrten".
5. A. Rosiwal: Ueber Gesteine aus dem Gebiete zwischen Usambara und dem Stephaniesee. In: „Beiträge zur geologischen Kenntnis des östlichen Afrika von v. Höhnel, Rosiwal, Toula und E. Suess (Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Klasse 58. Band, Wien 1891). Material durch v. Höhnel, Teilnehmer an der Teleki'schen Forschungsreise, gesammelt.
6. Stromer von Reichenbach: Die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika, München 1896.
7. J. W. Gregory: The Geology of Mount Kenya (Quarterly Journal G. S. Vol. LVI 2. 1900 [1]).
8. Prof. Dr. H. Meyer: Der Kilimandjaro. Berlin 1900. —

Bei Rosiwal findet man in jenem umfassenden Werk der Wiener Geologen nicht nur die petrographische Litteratur über das östliche Afrika bis 1890 zusammengestellt, sondern auch eine „zusammenfassende Uebersicht über alle in den Litteraturangaben genannten oder beschriebenen Gesteinsvorkommnisse Ostafrikas und Abessyniens". Aehnliche Gesteinsverzeichnisse hat gleichfalls Stromer von Reichenbach für die von ihm behandelten Gebiete zusammengestellt.

A. Kaiser hat über seine geologischen Beobachtungen bereits kurz berichtet in seiner Schrift: Die Schöller'sche Expedition

[1]) J. W. Gregory: The great Rift-valley, London 1896, war mir nicht zugänglich.

in Aequatorial-Ostafrika. St. Gallen 1898. (Sep.-Abdr. a. d. Jahresber. d. St. Gallischen Naturwissenschaftl. Gesellsch. 1896/97).

Wir werden daraus die für die einzelnen Gesteine wichtigen geologischen oder petrographischen Angaben in Anführungszeichen zitieren. In derselben Weise ist im folgenden hinter die Gesteinsdiagnose die Ortsangabe gesetzt, wie sie auf den Originaletiquetten von Kaiser steht. Auf Grund derselben, des Sammeldatums und Itinerariums, sowie des geologischen Abrisses, den Kaiser in seiner oben erwähnten, inhaltreichen Mitteilung über das durchreiste Gebiet entworfen hat, sind die Eintragungen in die beigegebene Kartenskizze so gut es ging gemacht worden. Diese will nicht sowohl die Fundpunkte genauer präzisieren, als es im Text geschehen ist, sondern nur die Uebersicht erleichtern. Für den vorliegenden Beitrag zur Kenntnis der petrographischen Natur jenes Landes möchte eine solche Kartenskizze genügen und derjenige, welcher auf Grund von Autopsie oder doch vermehrten Anhaltspunkten eine neue geologische Karte bearbeitet, wird diese Skizze unter stetiger Zuhülfenahme der Originalortsangaben verwenden und ihre Ungenauigkeiten verbessern können. Diese stellenweise Unsicherheit verhinderte auch die Eintragung mancher im Text verwendeter Ortsnamen in die Skizze. Die unabsichtliche Horizontalverschiebung, die bei der Eintragung der und jener Fundstelle mangels einer ausführlicheren topographischen Unterlage hat entstehen müssen, wird umso zahlreicher und störender sein, als der petrographische Wechsel in solchen jungvulkanischen Erguss- und Bruchgebieten gewöhnlich nicht nur ein mannigfaltiger, sondern auch verhältnismässig unberechenbarer, chaotischer ist.

Leider waren die Fundstücke zu wenig umfangreich und meist ausserdem zu wenig frisch für eine mechanische und chemische Analyse. Verwitterung hat auch die Anwendung der Becke'schen Lichtbrechungsmethode bei den körnigen sauren Tiefengesteinen eingeschränkt.

Es empfiehlt sich, das vorliegende Gesteinsmaterial in folgende drei Gruppen zusammen zu fassen:

I. Gesteine des Grundgebirges.

II. Foyaitische bis theralithische Ergussgesteine.

III. Gabbroide bis peridotitische Ergussgesteine.

I. Gesteine des Grundgebirges.

(Tiefen- und Ganggesteine; krystalline Schiefer.)

Hornblende-Syenit (1). „Höhen um Viktoria-See, unterer Horizont".

Grob- bis feinkörnig, durch besonders grosse, bis 3 cm lange, von Albitspindeln durchwachsene Orthoklase leicht porphyrartig; die grösste Dimension der meisten Ortho- und Plagioklase schwankt um ca. 1 cm. Bei manchen Feldspaten ist das verwitterte Centrum (tief fleischrot beim Ortho-, grünlichweiss beim Plagioklas) von einer weissen, im durchfallenden Licht farblosen sauren Schale von Orthoklas beziehungsweise Albit umgeben. Die Plagioklase sind albitisch bis oligoklastisch. Einige derselben lassen durch ungleiche Intensität der Verwitterungstrübung mehrere concentrische Zonen unterscheiden. Die Regel ist stufenweises Abnehmen von innen nach aussen, mit gelegentlichen Rekurrenzen. Doch lässt sich für die einzelnen Schalen weder eine Verschiedenheit der Auslöschungsschiefe noch der Brechung festhalten. Die Acidität der Mutterlauge war offenbar schon von Anfang an zu gross, als dass sie sich während des Krystallisationsprocesses in bedeutendem Masse hätte ändern können. Damit geht auch das Zurücktreten der farbigen Silikate zusammen. Auffallend ist, dass die grossen Orthoklase und Perthite nicht nur kleine Oligoklase umschliessen, sondern daneben und zugleich auch Quarzkörner. Die Ausbildungsweise der Gemengteile und die Struktur sind im übrigen die gewöhnlichen. Orthoklas und Plagioklas halten sich ungefähr die Wage. Dagegen wiegt die Gesamtheit der Feldspate weit vor über die dunklen Gemengteile: gewöhnliche grüne Hornblende, Magnetit, ziemlich zahlreiche grosse Titanite. Diese letzteren drei erscheinen häufig nur wie zwischen geklemmt, oder die Feldspate rahmenartig einfassend. Der porphyrartige Charakter der Struktur wird unter dem Mikroskop auch dadurch bestätigt, dass die grössern Feldspate von einem schmalen, zuweilen granophyrisch verwachsenen Kranz von kleinen Quarz-, Orthoklas- und Albitkörnern umgeben sind. Nur sehr selten tritt der Quarz, von blossem Auge kaum zu entdecken, aus dieser untergeordneten Rolle heraus. Biotit und Augit fehlen.

Granitaplit (2). „Höhen um Viktoria-See, oberer Horizont".

Das mittelkörnige Gestein bildet in doppelter Hinsicht einen Uebergang: 1. Steht es mineralogisch insofern auf der Grenze zwischen dem Granit- und dem Syenittypus, als der Quarz vom Feldspat an Raumeinnahme weit überragt wird, aber immerhin noch in zahlreichen kleinen, doch auch vom blossem Auge noch sichtbaren rundlichen Körnchen auftritt. Reichlicher, fast durchweg mikroperthitisch geflammter und geaderter Orthoklas (Mikroklin sehr selten) ist fürs blosse wie fürs bewaffnete Auge in erster Linie massgebend für den Gesamteindruck. Selbst der albitische und seltener oligoklastische Plagioklas übertrifft den Quarz noch an Grösse, nicht aber an Zahl der Individuen. Feine Biotitblättchen und -Säulchen sind in Wirklichkeit spärlicher als der Quarz, treten aber im Gestein doch auffälliger hervor und tragen in die fleischroten und weissen feldspatigen Gesteinsflächen grünlichschwarze Sprenkelung hinein. Sie sind alle bereits mehr oder weniger in Chlorit und Pistazit umgesetzt; die wenigen Orthitkrystalle dagegen sind idiomorph und primär. 2. Ist die Struktur trotz der namentlich im Schliff ausgesprochenen Aplitnatur der mineralogischen Zusammensetzung noch hypidiomorph, wenn dieser Charakter auch bei der extremen Zusammensetzung des Gesteins nur verschwommen zum Ausdruck kommt. Buschig-federige Granophyraggregate und sonst zwischen den grossen Krystallen durchziehende, grundmasseartige Körnchenreihen von Quarz, Orthoklas und Albit fehlen auch nicht völlig. Derselben zweiten kurzen Erstarrungsperiode gehört wohl auch die dünne klare Schale an, welche den verwitternden Plagioklas umgiebt, von diesem aber in den optischen Eigenschaften nicht merklich abweicht. Die innere mechanische Zertrümmerung, von der makroskopisch nichts zu sehen ist. steigert sich von schmalen Bruchrändern um Quarz und Feldspat, bis zur Auflösung grösserer Partien in desorientierte Scherben.

Skapolith führender Biotitgneis (3), kleinkörnig. „Oberer Horizont“.

Bei diesem und dem folgenden Gestein liegt eine Originalortsangabe nicht vor; allein nach dem Sammeldatum müssen beide Stücke aus dem östlichen Teil des Hochlands von Kawirondo stammen. Der makroskopische Eindruck des Gesteins, sowie die massige Textur und teilweise der Mineralbestand neigen zum

Syenit hin; die mikroskopische Struktur aber ist diejenige mancher Gneise: Es ist keine bestimmte Sequenz der Mineralbildung ausgeprägt. Die Gemengteile sind allotriomorph und das gegenseitige Umschliessen bietet alle denkbaren Kombinationen zwischen Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit und Skapolith. Die Biotite bilden gelappte, ausgeschweifte und fensterartig durchbrochene Fetzen. Ihr Pleochroismus, obwohl sie ganz frisch sind, zeigt tief grünlichbraun und strohgelb bis grünlichgelb, während die Biotite des vorigen Gesteins immer rein braun und ganz blass strohgelb aufweisen. Dazu kommt die brecciöse Verzahnung mancher undulöser Quarz-Feldspatpartien, die dadurch die mikroskopische Struktur ins mechanisch Porphyrische hinneigen lassen. Andere, relativ feinerkörnige Stellen sind frei von dynamischen Spuren und scheinen schon primär die grössern Feldspate umbettet zu haben. Die letzteren erweisen sich als Orthoklase, Perthite und Albite bis Andesine und manche von ihnen treten umso deutlicher augenartig hervor, als sie von Biotitnestern umschalt sind. Unter den Plagioklasen speziell sind viele ganz wasserhell und haben deutlich grössere Brechung als der Quarz, viele dieselbe. Strukturell die nämliche Rolle wie die grössern Individuen unter den Feldspaten spielen eine ziemlich grosse Anzahl von farblos durchsichtigen Mineralkörnern, die man beim ersten Blick ins Mikroskop für Orthoklas halten möchte; insbesondere das krystallographische Axenverhältnis, die Formentwicklung überhaupt und die Interferenzfarbe stimmen damit überein. Es zeigt sich indessen, dass die Brechung bedeutend grösser ist als bei Quarz und dem vorhandenen Plagioklas, aber lange nicht so hoch wie bei Calcit. Der Brechungsexponent wird schätzungsweise 1,57—1,58 betragen. Es liegen vorwiegend nur Krystallkörner vor; aber diejenigen unter den Durchschnitten, welche isotrop erscheinen, lassen sich gut als Quadrate mit abgestutzten Ecken deuten. In diesen Schnittlagen bemerkt man auch zwei Systeme von Spaltrissen, die sich unter 90° schneiden, während die andern von parallelen Rissen einer guten Spaltbarkeit und von einer deutlichen Querabsonderung durchzogen sind. Den ersteren parallel verläuft die grösste optische Elastizität. Die Auslöschung ist gerade; die isotrop erscheinenden Schnitte ergeben kein diskutierbares Axenbild, noch weniger die andern. Dieser sicher primäre Bestandteil kann kaum etwas

andereres sein als ein Glied der Skapolithfamilie. Damit will nur die geringe Doppelbrechung nicht stimmen, die über das Grau der ersten Ordnung nie hinausgeht. Indessen halten sich die Töne des Skapoliths im Schliff Nr. 83 der neuen Rosenbusch'schen Sammlung (Skapolith-Hornblendegestein von Oedegarden, Telemarken) in ähnlichen Grenzen. Von den Spaltrissen aus haben sich Aggregate von Calcit, Muscovit und Kaolin gebildet. Manche der Skapolithdurchschnitte sind von gedrängten, subparallelen oder auch sich schief kreuzenden Scharen winzigster farbloser Pünktchen und Beloniten durchzogen. — Die Struktur, zusammen mit dem grossen Skapolithgehalt, scheint darauf hinzudeuten, dass dieser Biotitgneis als dynamometamorpher Kontaktfels anzusprechen ist.

Biotitsyenit (4), mechanisch porphyrartig, von derselben Lokalität wie das vorhergehende Gestein.

In sehr feiner, samtschwarzer „Grundmasse“ stecken einzelne rote bis weisse Orthoklase, die seltenen grössten mit etwa 1 cm Durchmesser. Unter dem Mikroskop erscheint das schwarze schimmernde „Grundgewebe“ als ein äusserst feinschuppiger, brauner Biotitfilz. Zonenweise treten an dessen Stelle individualisierte Biotitfetzen von verschiedener Grösse und normalem Verhalten, die offenbar völliger Zerteilung entgangen sind. In diesem Biotitaggregat liegen neben vielen Epidot- auch einige zerstückte Hornblendekörner ($\mathfrak{c}$ blaugrün, $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{a}$ gras- bis gelblichgrün, $\mathfrak{c}: c = 20^\circ$), sowie solche von Titanit, begleitet von Magnetit, der aus der Verwitterung des Biotits hervorgegangen ist. Was die „Einsprenglinge“ anbetrifft, so korrigiert das Mikroskop den makroskopischen Befund nicht wesentlich. Die Orthoklase beherbergen viele Apatitnädelchen, auch Albitspindeln und nehmen stellenweise Mikroklinstruktur an. Plagioklas (vorzüglich Oligoklas) und Quarz sind untergeordnet.

In Bezug auf den Grad der mechanischen Umformung steht in der Mitte zwischen den beiden letzt angeführten Syeniten der mechanisch porphyrartige Biotitgranit (5) aus dem östlichen Kawirondo.

Die Rolle von Pseudoeinsprenglingen (Durchmesser 1—3 mm) ist hier ausschliesslich den Orthoklasen zugefallen. Sie sind beladen mit Schnüren von Flüssigkeitseinschlüssen und mit Apatit-, Biotit- und Hämatitkryställchen. Alle ebenso grossen Quarze sind

zu den bekannten flammigen und zackigen Splitteraggregaten zerquetscht und treten daher weniger hervor als ihrer Menge entspräche. So hat das Gestein das makroskopische Aussehen eines porphyrartigen Syenits erhalten. Die Plagioklase sind recht spärlich und klein, schmal und klar, ihre Brechung erreicht nie den Betrag des Quarzes. Der Biotit bildet kleine und zerstreute, grünlichgelbe bis braune Schuppen. Die Druckspannung hat manchen Orthoklasen auf einer Seite oder homogen durchweg die Mikroklinstruktur verliehen. Und unabhängig von der letzteren sind Albitstreifen eingelagert, sodass es also neben gewöhnlichem auch zur Bildung von Mikroklinmikroperthit gekommen ist, aber doch selten. Wiederholt sind die Streifen am Rand des Wirts am kräftigsten und keilen sich nach innen aus. Anderseits findet man Stellen, wo sie in einer bestimmten Entfernung vom Centrum des Orthoklaskrystalls, also auf einer gewissen Schalenfläche besonders dicht gehäuft sind. — Der Anfang eines Gegensatzes zwischen Einsprenglingen und Grundmasse war schon vor der dynamischen Inanspruchnahme vorhanden; darauf deuten auch die gelegentlichen Orthoklas-Quarz-Granophyraggregate hin.

Hornblende führender Biotitgranit (6), von „Mumia Kawirondo".

Feinkörnig, grauweiss und schwarz gesprenkelt. Orthoklas macht gegen zwei Drittel des Gesteins aus und umschliesst in den meisten Fällen einen ziemlich grossen, in Sericit, Pistazit und Zoisit umgewandelten plagioklastischen Kern. Unter den selbständigen Plagioklasen liess sich saurer Oligoklas bestimmen. Die Verwitterung ist fast allenthalben weit vorgerückt und hat auch die Biotite schon stark alteriert in der Richtung der Chloritbildung. Die Hornblende ist noch frisch. Grosse, klumpige und unregelmässig gezackte, deutlich von blassgelb nach bräunlich pleochroitische Titanite sind von Magnetit begleitet und umso mehr als von sekundärer Natur anzusehen, als sie nebst Apatit, der reichlich vertreten ist, und Magnetit auch Plagioklas und Biotit umgreifen und umschliesen. Primärer Titanit ist sehr spärlich. Quarz ist in ungefähr gleicher Menge vorhanden wie Mikroklin. Das selbständige Vorkommen des letzteren, zusammen mit der nicht selten zu beobachtenden Granophyrstruktur und der geringen Korngrösse sprechen für randliches Auftreten des Gesteins. Das relative

Mengenverhältnis der Gemengteile ist im allgemeinen das für einen Granit normale.

Verwandt damit, wohl auch genetisch mit No. 6 zusammenhängend, ist ein ebenfalls fein-, dazu aber sehr lockerkörniges Glied, in dem neben den vorwiegend grauweissen und schwarzen Farben auch gelbliche und rötliche Streifen (von den Feldspaten) erscheinen. Es handelt sich um einen

Augit führenden Biotit-Amphibolgranit (7). Nähere Ortsangabe fehlt.

In der Reihenfolge abnehmender Individuenzahl folgen sich Orthoklas, Quarz, Plagioklas. Die Basicität des letzteren geht bis zu basischem Oligoklas. Pleochroismus der Hornblende: c blau, b gelb, a schmutzig gelbgrün; $c : c = 23^0$. Der spärliche Augit ist farblos bis blass gelbgrünlich; Pleochroismus an ihm kaum wahrzunehmen. Auslöschungsschiefe bis 36^0 beobachtet. Reichlicher sind grosse Titanitkörner, noch reichlicher solche von Epidot. Auffallend ist, dass die meisten Hornblenden poikilitisch bis granophyrisch mit Quarz durchwachsen sind. Die vielen Körner des letzteren greifen gern bucklig in den Rand der Nachbargemengteile hinein und sind, wie übrigens auch viele Orthoklase und Plagioklase, von klaffenden Rissen kreuz und quer durchzogen. Dadurch ist natürlich die sandsteinartige Lockerheit des Granits bedingt, welche vielleicht als eine Wirkung des heimatlichen Klimas auf die Felsoberfläche anzusehen ist.

Ophitisch feinkörniger Uralitdiabas (8), „nordöstlich vom Athifluss" (Kifaroschun? Orthogr.).

Das frische Innere des Gesteins ist grünlich schwarz, nur schwach weiss meliert; gegen den Rand hin treten die durch Verwitterung erdig weissen Feldspate kräftiger aus dem Gefüge heraus und machen die ophitische Struktur deutlich. Die äusserste, 1—2 mm dicke Rinde des Gesteins ist rauh und gelb bis braun gefärbt. Die Paramorphose Augit-Hornblende ist in allen Stadien vorhanden; doch herrschen die weit fortgeschrittenen vor. Die Axenfarben der Hornblende sind: a hellgelblichgrün, b blaugrün, c bräunlichgrün; $c : c = 18^0$. Der Augit, von gewöhnlicher Natur, ist zart rosa bis violett. Fast durchweg an Uralit geknüpft ist schwarz opakes Erz. Dessen stabförmige oder gitterig skelettartige, zackige und gefranste Körper sind mit feinkörneligen Leukoxen-

Streifchen und -Häufchen verbunden. Die Lamellenstruktur, wie sie für Ilmenit charakteristisch, ist nirgends deutlich; es liegt also titanreicher Magnetit vor. Olivin oder seine Umwandlungsprodukte fehlen; dagegen sind an zahlreichen Stellen kleine, braune Biotitblättchen, mit der Hornblende verwachsen, den Uralitnestern eingestreut. Auch Quarz fehlt nicht ganz, füllt Interstitien aus, umgiesst Plagioklasecken und bildet mit kleinen, sauren Feldspätchen von deutlich geringerer Brechung (Orthoklas oder Albit) zierlich stenglige Granophyraggregate, die sich gern an die Ränder der kompakten Feldspate anheften. Die Plagioklase sind schmal zwillingslamelliert und haben geringe Auslöschungsschiefe. Zuweilen liess sich auch mit Hülfe der Lichtbrechungsunterschiede gegenüber Quarz Oligoklas und Andesin nachweisen. In der Mehrzahl der Fälle ist der idiomorphe centrale Hauptteil von einem Saum umgrenzt, der keine Zwillingslamellen zeigt und willkürlich ein- und ausgezackt ist, indem der Augit, beziehungsweise die Uralithornblende sowohl wie der Quarz in ihn eingreifen. Ein deutlicher Unterschied von Saum und Kern in der Brechung wie bei den zonar struierten Tonalitplagioklasen ist nicht zu erkennen. Die Plagioklase enthalten viel Verwitterungscalcit- und Epidotkörnchen, sowie Hornblendestäbchen eingeschlossen, sind aber frei von den Anzeichen erheblicher mechanischer Inanspruchnahme.

Hornblende-Quarz-Granatfels (9). „Ngare Dabasch beim Aufstieg nach Sotiko".

In dieser spezifisch schweren, mittelkörnigen Gesteinsprobe erkennt man von blossem Auge leicht als Hauptgemengteile: rabenschwarze Hornblende, grauen Quarz und feuerroten Granat. Man wäre geneigt, sie etwa für einen granatreichen Quarzdiorit zu halten; aber das mikroskopische Bild leugnet diesen Charakter. Zwar würden die Uebergemengteile nicht dagegen sprechen; denn es treten ausser den oben genannten Hauptbestandmineralien nur noch auf: Plagioklas, Orthoklas, Magnetit, Apatit, Hämatit, Limonit und grosse Titanite. Aber die Struktur, wenn auch körnig (bei massiger Textur, soweit der geringe Umfang des Handstücks einen Schluss zulässt) ist nicht diejenige eines Tiefengesteins, sondern eines regional- oder kontaktmetamorphen krystallinen Schiefers. Alle Gemengteile, insbesondere Hornblende, Granat, Ortho- und Plagioklas, sind skelettartig durchbrochen und poikilitisch in-

einander gedrungen, selbst Quarz und Magnetit. Am Rand sind sie zackig und pseudopodienartig ausgefranst. Besonders häufig und bezeichnend sind die Einschlüsse von Quarz und Feldspat in Hornblende, Quarz in Plagioklas. Auch der im durchfallenden Licht zart rosafarbene Granat umrankt oft die Nachbarkomponenten. Der Feldspat spielt allenthalben die Rolle eines Bindemittels und verkittet kleinere Körnergruppen der andern Gemengteile, während Quarz in grossen selbständigen Körnern vorkommt. Der letztere nimmt allein einen grössern Raum ein als die Feldspatsubstanz als Ganzes. In die letztere teilen sich Orthoklas und Plagioklas (Albit bis saurer Oligoklas) ungefähr zur Hälfte. Die Hornblende ist die gemeine.

Biotitgranitgneis (10), kleinkörnig, mit hellrötlichem Orthoklas, fand sich auch bei „Ngare Dabasch am Aufstieg nach Sotiko“, ferner ein

Körniger Quarz (11), bald feuerrot, bald weiss, als „Gang in der Hügelkette von Ngare Dabasch“, offenbar dem altkrystallinen Terrain (No. 9 und 10) eingeschaltet.

Porphyrartiger Hornblendegranit (12) in Kamassia.

Aus derselben Gegend, aber eine Tagreise westlicher, stammt ein sehr verwitterter,

Biotit führender Hornblendediorit (13),

aus Kwa Mumia ein zweiglimmeriger, streifig feinkörniger roter Gneis (14),

und endlich von „Ndi nach Mombasa“, weit entfernt von allen andern Fundstellen, ein ebenfalls gestreckter, klein- und lockerkörniger Biotitschiefer (15).

II. Foyaitische bis theralithische Ergussgesteine.

Darunter sind durch die grösste Stückzahl phonolithische Trachyte vertreten. Von ihren zwei Verbreitungsgebieten liegt das eine entlang dem Thal des Guasso Nyiro („Hügelzug südöstlich Langata Langatun, Guasso Nyiro“), das andere südlich vom Naiwaschasee am Westrand des Kikuyuplateaus („Kedonglager vor dem Aufstieg nach Kikuyu“). Die beiden Vorkommnisse sind nach Struktur und Farbe schon makroskopisch, mikroskopisch noch

durch Einzelheiten im Mineralbestand leicht von einander zu unterscheiden.

Die Trachyte vom Guasso Nyiro (16) haben makroskopisch einen ungewohnten Habitus: Dunkelgraue Farbe, die an der äussersten Oberfläche, wo das sonst sehr feste Gestein mürbe wird, in braun übergeht; stark und grob poröses Gefüge. Sehr viele dieser rauhwandigen und sehr unregelmässig geformten Poren haben wenigstens einige Millimeter, die grössten über ein halb Centimeter Querdurchmesser; auch sie sind mit einer limonitischen Rinde ausgekleidet. An Gemengteilen vermag man nur die zahlreichen und wie die Grundmasse grauen, noch glasigen Sanidineinsprenglinge wahrzunehmen. Ihr Durchmesser geht bis über 1 cm. Manche derselben sind ebenfalls fein porös, indem sie wie von winzigen Nadelstichen durchsetzt erscheinen. Die Grundmasse erscheint von blossem Auge fast ganz dicht, mit starker Lupe äusserst feinkörnig und -faserig. Auch im Schliff erscheinen als Einsprenglinge vorzugsweise die sehr frischen, rissigen Sanidine, dazu noch die Umwandlungsprodukte von Olivin in Form der lichtgelblichen bis rostbräunlichen, parallelfaserigen oder tupfig flockigen, limonitischen Pseudomorphosen. Sie zeigen schwachen Pleochroismus, nämlich innerhalb derselben Farbe etwas stärkere Absorption, wenn das Licht parallel der Spaltbarkeit schwingt, als quer dazu. Alle Schnitte zeigen gerade Auslöschung und parallel der Faserung verläuft die grössere Elastizität. Brechung und Doppelbrechung ist mittel. Die Substanz ist von Serpentinadern durchsetzt und fast immer von Magnetit als Körnerhaufen oder einsprenglingsartig grossen Einzelindividuen begleitet. Infolge der geringen Festigkeit der Substanz ist von manchen der grössern Pseudomorphosen beim Schleifen nur der Rand übrig geblieben. Sie stimmen überein mit denjenigen, welche z. B. die Olivine der Limburgite von Sasbach erfüllen. Um die Iddingsitpseudomorphose dagegen scheint es sich an einer andern Stelle zu handeln. Da liegt mit der Olivinform ein 2 mm langer und 1 mm breiter, leider nicht vollständig erhaltener glutroter Körper. Er zeigt insofern etwas Zonarstruktur, als die Farbe gegen den Rand hin allmählich an Tiefe zunimmt. Bei gekreuzten Nicols wird die Farbe nicht merklich anders. Die Auslöschung scheint gerade zu sein; ist aber schwer zu fixieren, die Brechung ist sehr stark. Eine durch-

gehende Spaltrichtung ist zwar in dem einzigen Schnitt nicht ausgesprochen; sie ist ersetzt durch klaffende Risse, die zum Teil annähernd parallel, zum Teil netzartig verlaufen. Der Pleochroismus ist auch nur sehr schwach. Trotzdem wird eine Iddingsitpseudomorphose, die selber wieder Eisenoxyd ausgeschieden hat, vorliegen, wie sie die Navite zeigen. No. 269 der neuen Dünnschliffsammlung von Rosenbusch (Navit von der Asweiler Brücke im Nahethal) weist identische Schnitte auf. —

Die Grundmasse ist hypokrystallin. Der krystallisierte Teil besteht, abgesehen von wenigen Magnetitchen, aus lauter klaren Sanidintäfelchen; dieselben sind durch ein schmutzig braungrünes Glas in eckigen Zwickeln verkittet. Bei starker Vergrösserung sieht man die amorphe Basis erfüllt mit einem dichten, buschigen Filz von hell- bis dunkelgrünlichen oder blaugrünlichen Stäbchen, Nädelchen und Pünktchen. Die Dimensionen derselben sind ohne untere Grenze und führen nach oben zu winzigen, aber deutlich individualisierten, stark lichtbrechenden Säulchen mit Pleochroismus: dunkelgrün $\parallel c$, hellgrün $\perp c$, (Aegirin). Viele Sanidindurchschnitte der Grundmasse sind quadratisch, die meisten kurz rechteckig. Und da ihr regelloses Durcheinander nichts von Fluidaltextur erkennen lässt, ähnelt die Struktur der orthophyrischen bei den holokrystallinen Trachyten. Manche der intratellurischen Sanidine haben Resorbtion erlitten; die Grundmasse greift in sie vor in Form von Buchten, deren Rand im kleinen fein getreppt ist, im Gegensatz zu der einfach geschwungenen Linie, welche man so häufig bei den Resorbtionswülsten der Quarze trifft. Anderseits weist die durch eingeschlossene Grundmassepartikel hervorgerufene Zonarstruktur mancher dieser Einsprenglingsfeldspäte auf zonenweises Fortwachsen in der Effusivperiode hin. Sehr viele derselben sind mit Glasstriemchen und -pünktchen durchadert und durchstäubt. Plagioklas fehlt.

Die Trachyte, welche vom Westrand des Kikuyu-Plateaus (17) vorliegen, repräsentieren unter sich wieder verschiedene Typen, ungleich nach mineralogischem und strukturellem Aufbau. Alle führen Na-Fe-Hornblende in der Grundmasse. Sie bildet Säulchen, gezackte Körnchen und Fetzchen, die in einer Richtung stark gerieft sind. Pleochroismus: parallel der Spaltbarkeit tief blau, $\perp$ dazu grünlich- bis bläulichgelb. Die Auslöschungsschiefe

ist ziemlich gross, mehrmals wurden bis 14° gefunden gegen die Spaltrisse. Die Auslöschung ist übrigens unscharf, undulös. Es kann sich nur um Arfvedsonit oder Riebeckit handeln, und die Vergleichung mit dem Riebeckittrachyt von Hockenburg bei Berkum (Nr. 224 des neuen Rosenbusch'schen Sammlung) ergiebt den Ausschlag zu Gunsten des letzt genannten, trotz der etwas zu grossen Auslöschungsschiefe. Das eine Stück enthält in der Grundmasse keine weitern farbigen Silikate, die andern aber enthalten alle noch Cossyrit. Der reine Riebeckittrachyt führt Quarz als Einsprengling und in der Grundmasse und weicht auch sonst von den andern ab. Seine Farbe ist im ganzen weisslichgrau, doch löst sich dieser Ton bei scharfer Betrachtung in weiss und grünlichschwarze Sprenkelung auf. Obwohl sehr feinkörnig holokrystallin, ist die Grundmasse doch fein porös und infolge davon etwas locker. Als Einsprenglinge fungieren zahlreiche dicktafelige, bis ½ cm lange, gelblich grauweisse Sanidine; nur selten blitzt ein starkglänzendes schwarzbraunes Augit- oder Amphibol-Säulchen auf. Im ganzen erinnert das Gestein, insbesondere die Grundmasse, aus einiger Entfernung habituell auffallend an gewisse Muschelsandsteine der schweizerischen Meeresmolasse, z. B. an die Varietät von Mägenwil „im Berg". Die als Einsprenglinge auftretenden Mineralien mehren sich unter dem Mikroskop nicht wesentlich. Die glasklaren, strukturlosen Sanidin-Feldspäte beherrschen fast allein das Gesichtsfeld und finden sich gern zu Knäueln zusammen mit plump radiärer Anordnung. Karlsbaderzwillinge sind häufig, und überall jene bogenförmigen Absonderungsrisse, die im grossen und ganzen einer Richtung, der Spur der Querfläche gehorchen. Quarz (sechseckiger Umriss mancher Schnitte, unregelmässiger Verlauf der Risse, Fehlen der Spaltbarkeit, Verhalten im konvergenten Licht, etwas höhere Brechung und Doppelbrechung!) ist daneben auch vorhanden. In mehreren Belegbeispielen tritt als farbiger Einsprengling neben spärlichem Riebeckit noch eine andere Alkalihornblende auf, mit typischer enger und kräftiger Spaltbarkeit und grünlich gelbbrauner Farbe. Absorbtion $c \geqq b > a$. Sie ist umhüllt mit einem Besatz von Riebeckitblättchen und begleitet von Magnetitkörnern in einer Weise, dass es scheint, die blaugrüne (Riebeckit) habe sich aus der grünlichbraunen Hornblende gebildet. Die Grundmasse ist ärmer an dunklen Bestand-

teilen als bei den gewöhnlichen, eigentlichen Trachyten, zudem sind dieselben schwarmweise verteilt, sodass sie stellenweise fehlen, stellenweise aber die farblosen Bestandteile fast ganz verdrängen; im ganzen nehmen sie ca. $^1/_4$ des Raumes ein und bestehen nur aus Riebeckit. Ursprüngliches Erz fehlt. In den übrigen Raum teilen sich Quarz und Sanidin je ungefähr zur Hälfte, sodass das Gestein vielleicht besser zu den Lipariten zu stellen wäre. Mannigfaltig ist die Struktur der Grundmasse: Die normale Ausbildungsweise ist die mikrogranitische. Die idiomorphen, vorwiegend schmal leistenförmigen Feldspäte sind ungeordnet gemengt mit allotriomorphem Quarz. Lokal begegnet man einheitlichen Quarzfeldern, die eine Menge kreuz und quer liegender Sanidine verkitten. Dieses Verhältnis führt über zu mikropegmatitischem Gewebe, wie es an isolierten Stellen sich findet und als Aureole die Quarz- und Sanidineinsprenglinge umsäumt. Eine andere ebenso häufige Variation besteht darin, dass die Sanidinchen im Quarzkitt sich lose radiär gruppieren und schliesslich zu geschlossenen Feldspatsphärolithen zusammenordnen. Da und dort drängt sich noch etwas Quarz zwischen die Feldspatradien hinein, häufiger sind Riebeckitsäulchen interradienartig dazwischen gestellt. Endlich findet sich auch die Kombination, dass die Elemente der Feldspatsphärokrystalle selbst mit Quarz eisblumenartig durchsetzt sind. Im Centrum der Sphärolithe liegt fast durchweg ein Häufchen kleiner, bis mikrolithischer Riebeckite, zuweilen eingebettet in grünlichbraunes, körneliges Glas. Auch am Aufbau der Aureolen nehmen sie teil als Einschlüsse in Quarz und Feldspat. Chemische Korrosionen haben in diesem Gestein nur geringe Verbreitung und Ausdehnung.

Die Cossyrit führenden Ergussgesteine sind typische Alkalitrachyte. Der Cossyrit selbst tritt nur in der Grundmasse auf und bildet drei- bis vieleckige, oder ganz unregelmässig lappige oder zackige Körnchen, Blättchen oder Säulchen; häufig sind auch spitz dreieckige Stacheln. Bei schwacher und mittlerer Vergrösserung erscheint er opak, bei zweihundertfacher ist der Pleochroismus deutlich: braunschwarz undurchsichtig parallel der Spaltbarkeit, kaffebraun bis leicht violett und etwas durchsichtig senkrecht dazu. Die Bestimmung der Auslöschungsschiefe liefert wegen der geringen Aufhellung und unvollendeten Krystallausbildung nur

unsichere Resultate; manche längliche Schnitte weisen über 30° Neigung der tiefsten Dunkelstellung zur Längsaxe auf. — A. Kaiser hat bei diesem Gestein in der Fundortsangabe unterschieden zwischen einem „unteren Horizont“ und einem „obern Horizont“. Es scheinen also hier zwei, vielleicht nicht ganz gleich alte Ergüsse über einander zu liegen. Die Vertreter der beiden Horizonte sind indessen mikroskopisch nicht wesentlich von einander abweichend. Nur ist die Grundmasse desjenigen vom untern Horizont mit Limonit durchstäubt, diejenige des obern frisch. Aber der makroskopische Gegensatz ist deutlich: Das Stück vom untern Horizont ist schlackig durch in die Länge gezogene, nahezu parallel angeordnete Hohlräume. Die Grundmasse hat äusserst feines Korn, hellgraugrünliche Farbe und umschliesst nicht reichliche, aber bis 1 cm lange, sanidinartig glasige Feldspateinsprenglinge. Der obere Horizont hat frischeres Material geliefert mit phonolithisch grünlicher, ziemlich dunkler Farbe. Es ist etwas schimmernd und kompakt bis auf wenige winzige Poren. Die Sanidine erscheinen in gleicher Anzahl eingesprengt, sind aber etwas kleiner. Die mikroskopische Betrachtung bringt keine weitere Einsprenglingsart ausser Feldspäten hinzu, weder beim höhern, noch beim tiefern Niveau. Aber es zeigt sich, dass nicht lauter Sanidine vorhanden sind, sondern ausserdem noch nach dem seitlichen Pinakoid tafeliger, stark albitisch und hie und da dazu noch nach dem Periklingesetz verzwillingter, aber nicht mikroklinartiger Mikrotin mit gerader oder nahezu gerader Auslöschung. Er weist, insoweit er überhaupt regelmässig umgrenzt ist, die gewohnte Flächenkombination P, M, l, T, x, y auf und gehört der Oligoklasreihe an. Ferner kommen sehr sanidinähnliche Durchschnitte vor, von denen auch die, welche nach ihrem ganzen übrigen Verhalten als basal sich ergeben, doch immer eine Auslöschungsschiefe von wenigen Grad positiven Charakters zeigen. In diesem Fall dürfte sich's um Anorthoklas handeln. Mügge und Rosiwal haben denselben in Alkalitrachyten, beziehungsweise Phonolithen dieses Gebiets nachgewiesen. Vielleicht sind von derselben Natur auch jene Feldspateinsprenglinge, die bei schwacher Vergrösserung fleckig undulös auslöschen, bei 200—300-facher aber äusserst feine albitische Lamellierung zeigen, die bis ins Submikroskopische übergeht. — Die Grundmasse ist holokrystallin und sehr einheitlich einfach

trachytisch struiert. Der Sanidin (plus sehr wahrscheinlich Albit und Anorthoklas) macht darin etwas über die Hälfte aus. Den übrigen Raum nehmen die farbigen Silikate in Anspruch in der Weise, dass mit abnehmender Häufigkeit Akmit und Aegirin, Cossyrit, Riebeckit auf einander folgen. Das grünliche Beispiel weist in ganz spärlichen Zwickeln, welche die Abgussformen der Feldspatecken darstellen, Quarz auf, oder in granophyrischen Büscheln, die sich an die Sanidinecken anheften. Der Sanidin wiegt nicht nur der Menge nach vor, sondern seine Täfelchen und schmalen Leistchen sind auch in der Struktur tonangebend. Sie liegen ungeordnet, und die farbigen Silikate sind ihnen zwischengestreut. Nur um den Rand der grossen Einsprenglinge vermochte sich zuweilen eine Andeutung von Fluktuationstextur auszubilden. Etwas deutlicher fluidal dagegen ist die Struktur eines andern, Riebeckit und Cossyrit führenden Aegirintrachyts, dessen genauere Herkunft mir nicht bekannt, der aber vermöge seiner mit den eben behandelten Gesteinen übereinstimmenden mineralischen Zusammensetzung wohl auch hieher zu stellen ist. Seine Sanidine (Plagioklas fehlt) lassen sich nach der Grösse in drei wohl auseinander zu haltende Gruppen einreihen, die vielleicht ebenso viele Generationen darstellen. Alle sind leistenförmig nach der Klinoaxe. Am wenigsten zahlreich sind die grössten, das heisst 1—2 mm langen, viel häufiger die mittleren mit 0,1—0,4 mm — diese beiden Sorten bilden die Einsprenglinge des Gesteins — während die Mehrzahl der kleinsten, der eigentlichen Grundmassefeldspate, von 0,02—0,05 mm variiert. Aehnliche Dimensionen wie diese letzteren halten die Cossyrite und Riebeckite inne; für den Aegirin bezeichnen sie die obere Grenze; ganz wenige nur kommen den mittleren Sanidinen nahe. Bei solchen Aegirinen ist besonders deutlich zu beobachten, wie eine hellgrüne Rinde einen rotgoldenen Kern mit stärkerer Auslöschungsschiefe umschliesst. Grösser als in allen andern Belegen von dieser Lokalität ist in diesem Schliff die Menge der farbigen Silikate in der Grundmasse; besonders massenhaft der Aegirin. Die Cossyrite liegen im Gegensatz zu den Aegirinen gern in wolkigen Häufchen beisammen, die durch eingelagerte oder hineinragende Leistchen von Sanidin zerschlitzt und gegliedert sind. Selbst Cossyritsphärokrystalle fehlen nicht. Glas tritt nur als vereinzelte, kleine, braune Wölkchen auf.

Noch zwei andere phonolithoide Trachyte sind wahrscheinlich auch dieser Lokalität entnommen worden. Der eine ist auch als

Aegirintrachyt, der andere als
Sodalithtrachyt

zu bezeichnen.

Der erstere, fein schlackig porös, dunkelgrau, lässt in dichter Grundmasse reichlich Sanidineinsprenglinge erkennen. Das Mikroskop fügt zu denselben noch blassgrünen, ganz schwach pleochroitischen Diopsid in ziemlich schlanken Säulen ($c : \mathfrak{c} =$ bis 45^0. Das vordere und das seitliche Pinakoid vorherrschend). Die Grundmasse besteht aus lauter mehr oder weniger deutlich entwickelten Sanidinsphärokrystallen, deren schwarzes Kreuz den Koordinatenfäden parallel geht. Alle einzelnen schmalen Sanidinindividuen sind mit grauem, pulverigem Glas imprägniert, doch nur so, dass fast immer ein durchsichtiger, reiner Rahmen den trüben centralen Streifen umschliesst. Die Erscheinung erinnert an die Struktur des Chiastoliths. Bei einzelnen Sanidineinsprenglingen ist, wie leichter verständlich, das Verhältnis umgekehrt: Der stark korrodierte Rand ist mit Glas beladen und in ihm wurzeln ringsum mehr oder weniger radiär gestellte, aureolenartige Grundmassebüschel. — Die spitzen Dreiecke zwischen den Sanidinradien der Sphärokrystalle sind von Glas in Beschlag genommen, das lokal auch grössere Ausdehnung gewinnt. Schon die makroskopische Betrachtung des Schliffes zeigt deutlicher als das Handstück, dass die Grosszahl der Poren auf parallelen Streifen angeordnet ist. In diesen helleren, lockeren Partien sind die Sphärokrystalle grösser, besonders schön zur Entwicklung gelangt und ragen in die Hohlräume vor. Die kompakteren Streifen sind selbst wieder schlierig aus helleren und dunkleren Bändern zusammengesetzt, durch deren geschwungenen, die Einsprenglinge umziehenden Verlauf Fluktuationstextur sich kundgiebt. An der Zusammensetzung der Grundmasse beteiligen sich auser den Sanidinen, dem Glas und sehr wenig Magnetit nur noch Aegirine und Cossyrite, beide gelegentlich auch als Bestandteile der Sphärokrystalle, die dadurch zu zusammengesetzten oder nach der Rosenbusch'schen Nomenklatur zu Pseudosphärolithen werden.

Der Sodalithtrachyt ist matt graugrünlich. Kompakte Lagen wechseln ab mit fein porösen. Makroskopisch blitzen nur spärliche,

winzige Sanidine auf, und ihre Zahl mehrt sich auch mikroskopisch nicht. Der Sodalith gehört der Grundmasse an und bildet unregelmässig gestaltete, isotrope, farblos klare, schwach brechende, quadratische, rechteckige oder vieleckig umgrenzte Krystalle mit deutlich schief sich kreuzenden Spaltrissen. Hauptgemengteil der Grundmasse ist sehr schön entwickelter Aegirin, nicht begleitet von Riebeckit, nur von wenig Cossyrit. Die Feldspatsubstanz der Grundmasse hat sich nur selten über mikrolithisch faserige Gebilde hinaus entwickeln können; sie erstickt in der reichlichen, globulitisch körneligen, grauen Glasbasis.

Eine zweite Gruppe dieser foyaitischen Gesteine aus dem Massailand ist als trachytoide Phonolithe ausgebildet. Sie stammen von drei Lokalitäten: Von der „Höhe vor dem Viktoriaseelager, Ugowe Bay“ (18), von Kamassia (19) und vom „Oberlauf des Athiflusses“ (20). So gross der Abstand ihrer Fundorte ist, sind sie doch makro- und mikroskopisch kaum von einander zu unterscheiden. Mit graulich schwarzer Farbe verbindet die Grundmasse Dichtheit; auf dem flach muscheligen bis splitterig unebenen Bruch liegt eine unbestimmt feinfaserige, gewissermassen eine makrofelsitische Struktur. Von dieser Grundmasse heben sich ab: 1. Nicht sehr reichliche, aber bis über 1 cm^2 grosse Sanidintafeln 2. ebenso grosse, hell grünlichgelbe, fettige Nepheline 3. weisse, dichte, aber doch concentrisch feinfaserige Sekretionskugeln mit bis 2 mm Durchmesser. Die bei solchen Gesteinen sonst gewohnte plattige Absonderung fehlt und die Grundmasse ist matt und muschelig brechend, ohne öligen Glanz. Trotzdem sind die Nepheline ziemlich zahlreich in der Grundmasse, aber ihre klaren hexagonalen und rechteckigen bis quadratischen, schwach brechenden und doppelbrechenden kleinen Durchschnitte sind versteckt zwischen den andern Komponenten; die Apatite sind grösser und auffälliger. In der Grundmasse sind, insbesondere nach dem Eindruck bei schwacher Vergrösserung, die farblosen Gemengteile (Sanidin, Nephelin und Apatit) durch die Hornblenden und Pyroxene relativ zurückgedrängt, wie auch schon aus der schwarzen Gesteinsfarbe zu schliessen ist; aber trotzdem ist der zu erwartende Eintritt von Plagioklas damit nicht verbunden. Die Grundmasse ist besonders reich an hellbraunen bis grünlichgelben Akmiten und an schwarzbraunen, halb opaken,

dünnen Cossyritblättchen, die hier die schönste Entwicklung gefunden haben und bei gekreuzten Nicols rotgolden aus dem Gesichtsfeld aufleuchten. Diesen beiden Komponenten gegenüber treten die grünen Aegirinsäulchen etwas zurück; Riebeckit fehlt. Obwohl also die dunkeln Gemengteile verhältnismässig sehr reichlich vorhanden sind, nehmen doch die Feldspäte noch mehr als die Hälfte des Raumes ein in der Grundmasse. Ihre Anordnung drückt der Struktur einen mikroophitartigen Charakter auf. Zu eigentlichen Sphärokrystallen ist es nicht gekommen. Die grünen und braunen Gemengteile erscheinen vielfach durch Feldspateinlagerung in skelettartige Gebilde zerschnitten. Ein schmutzig grünlicher Glashauch ist über diejenigen Partien gebreitet, in welchen die basischen Mineralien angereichert sind. Neigung zu fluidaler Anordnung findet sich nur im Gestein von Kamassia.

Als Einsprengling gesellt sich unter dem Mikroskop zum Sanidin sehr spärlich auch ein Diopsid. Viele intratellurische Sanidine weisen Resorbstionsbuchten auf, begrenzt von einer Glasschnur, an die sich ein verästelter und durchbrochener Fortwachsungssaum angeheftet hat.

Die Sekretionen in den Poren sind von zweierlei Art: Im Gestein von Kamassia bestehen sie aus farblosen Säulchen, roh concentrisch und büschelig angeordnet, mit geringer Brechung und sehr geringer Doppelbrechung. In der Längsrichtung der Durchschnitte verläuft die grössere Elastizität; inbezug auf diese geht die Auslöschungsschiefe bis auf 30°. Die Substanz ist löslich in HCl. Diese Eigenschaften weisen auf Harmotom hin. Die Poren des Phonoliths von der Ugowebay dagegen sind erfüllt mit einem quadratisch bis polyedrisch zerklüfteten farblosen Aggregat. Die Brechung gering: Analcim.

Hier schliesst sich ein Gestein an, das als nephelinitoider Phonolith zu bezeichnen ist und vom Duenio Ngai (21) südlich vom Natronsee stammt, von einem „jungen Vulkan, der noch Sodadämpfe exhaliert“. Es weicht in allen Teilen ab von den bis jetzt besprochenen phonolithoiden Typen: Die Grundmasse ist dunkel, etwas fettig, sehr feinkörnig bis dicht und makroskopisch dicht besät mit Einsprenglingen. Diese erkennt man leicht als glasige, graue Sanidine, weit zahlreichere grünlich fettige Nepheline und schwarze, schlanke Augitsäulchen. Die grösste Dimen-

sion einzelner Nepheline und Sanidine geht bis auf 1 cm, während sie bei der Mehrzahl der Individuen 5 mm nicht übersteigt. Die Menge der Einsprenglinge bringt es mit sich, dass der Bruch fast körnig aussieht. Das Handstück ist massig: von plattiger Absonderung oder Fluktuationstextur ist nichts zu sehen. Die Schlifffläche wird ca. zur Hälfte von den Einsprenglingen, zu denen sich bei mikroskopischer Betrachtung auch noch einige grosse, schwach rötlich violette Titanite fügen, (säulig nach (011), mit quadratischem oder rhomboidalem Querschnitt und nach (001) verzwillingt), zur andern Hälfte von der Grundmasse eingenommen. Eigens muss der Einsprenglingsaugit erwähnt werden: Die Querschnitte bilden Quadrate bis kurze Rechtecke mit wenig abgestutzten Ecken. Aus dem Verlauf der Spaltrisse in diesen Schnitten ist zu entnehmen, dass das Prisma die Hauptfläche liefert. Die Schnitte mit parallelen Spaltrissen haben in der Richtung der letzteren die grössere Elastizität. Die Auslöschungsschiefe geht inbezug auf dieselbe in seltenen Schnitten bis auf 41^0, beträgt aber meist viel weniger.

Das Schema für die Verteilung der Elastizitäten und die Axenfarben ergiebt sich wie folgt:

$c : \mathfrak{a} =$ bis 41^0 blaugrün
$b = \mathfrak{b} =$ ebenso
ca. $a = \mathfrak{c} =$ bräunlichgelb, schwach grünlich.

Die Brechung ist höher als beim gewöhnlichen Augit, aber nicht so gross wie beim Aegirin, die Doppelbrechung eher etwas niedriger. Im ganzen genommen scheint das Mineral also am ehesten mit Aegirinaugit verwandt zu sein. Es ist zonar gebaut; der hellere, nicht immer scharf begrenzte und oft auch excentrisch gelegene Kern, hat um einige Grade grössere Auslöschungsschiefe als der Hauptteil. Das krystallographische Axenverhältnis hat sich während des Wachstums, bei diesem Uebergang vom Kern zur Schale nicht geändert.

Dieselben Mineralien, die als Einsprenglinge auftreten, finden sich auch in der Grundmasse; aber da haben die Feldspate die grösste Verbreitung. Ihre Durchschnitte sind hier auffallend schmal und sinken bis zu mikrolithischen Dimensionen hinab. Die Augitsubstanz der Grundmasse, von derselben Art wie die Einsprenglinge, vermochte nur in geringem Grad sich zu individualisieren. Sie blieb auf dem Stadium wolkig verteilter Mikrolithenhaufen

zurück in der auffallend reich entwickelten Glasbasis, und verlieh derselben ihre warme, grasgrüne Farbe. Das Gestein erinnert vermöge seines ziemlich basischen Charakters im Habitus an einen Nephelinit.

Von Dalalani am Natronsee, also aus der Nähe des eben charakterisierten Phonoliths, und mit ihm vermutlich genetisch zusammen hängend, ist ein Nephelinit (22) hergenommen. Der Habitus ist derselbe wie beim oben besprochenen Phonolith, insoweit er durch Struktur und Textur, den Bruch des Gesteins, durch die Grösse der Einsprenglinge, ihre Zahl und Anordnung bedingt ist. Aber diese sind lauter grünlich- bis gelblichgraue, im Schliff natürlich farblose Nepheline. Die Grundmasse ist durch Verwitterung schon ziemlich gebräunt und etwas pulverig. Sie ist auch von kreis- bis eirunden Sekretionen durchbrochen mit ziemlich kompliziertem Bau: Dem Rand derselben entlang zieht ein Saum von hellgelblichem bis fast farblosem Gesteinsglas mit erheblichem Brechungsvermögen. Von diesen Poren aus setzt es sich in die Gesteinsmasse hinein fort und wird dort zum Bindemittel für die Grundmassemikrolithen. Eine innere, zeolithische Zone mit geringerer Brechung zeigt stenglige Entwicklung. Diese Stengel sind gern divergent gestellt, zeigen Quergliederung und in der Längsrichtung etwelche Spaltbarkeit. Am freien Ende sind sie flach dachförmig abgegrenzt. Die Doppelbrechung ist sehr gering, aber doch deutlich; in der Längsrichtung verläuft die minimale Elastizität. Das Mineral ist optisch zweiaxig und zwar geben sowohl die quadratförmigen Quer-, wie die rechteckigen Längsschnitte ein Axenbild mit sehr kleinem Axenwinkel. — Die centrale Partie der Sekretionsräume ist meistenteils mit Calcit als jüngstem Niederschlagsprodukt ausgefüllt. Natürlich ist diese Dreiteiligkeit der Ausfüllung nicht überall vorhanden. Der Rand des Glassaumes ist stellenweise, unter Beibehaltung derselben Farbe und Brechung, äusserst feinfaserig, chalcedonartig geworden. In den Fasern liegt die grössere Elastizität in der Längserstreckung. Sie stehen senkrecht auf dem Rand ihrer Ansatzfläche und da dieser wulstigen und lappigen Verlauf nimmt, kommt nicht selten ein deutliches Kreuz der sphärischen Aggregatpolarisation zu Stande. Die Interferenzfarben sind hellgrau bis weisslich.

Das Glas der eigentlichen Grundmasse wächst stellenweise

bis zur Hälfte des Raumes derselben an und weist in der Farbe alle Uebergänge auf von blass hellgelb bis glutrot. In ihm liegen ausser den reichlichen Augitmikrolithen Nephelintäfelchen, Augit- und Perowskitkryställchen. Die Augite, säulig bis langstachelig, manchmal am einen Ende ausgepinselt, vereinigen mit hellgrüner Farbe grosse Auslöschungsschiefe und geringen Pleochroismus. Die Umrisse der Perowskite sind roh dreieckig bis quadratförmig; ihre Farbe ist grau bis leicht violett. Die grössern erweisen sich bei gekreuzten Nicols als inhomogene Verwachsung mehrerer Krystalle mit wechselnder optischer Orientierung von Individuum zu Individuum.

Eine andere Probe dieses Nephelinits von Dalalani, ein „Ganggestein", hat nicht braune, sondern schwarze Grundmasse und seine Nephelineinsprenglinge sind alle am Rande intensiv ockergelb verwittert. Sie umschliesst „Bruchstücke des Borgoterrassenbasaltes".

Ebenfalls vom Duenio Ngai stammt ein Nephelin-Tephrit bis Nephelinit (23). Er tritt speziell am Fuss desselben „als älterer Erguss" zu Tage und gehört also offenbar demselben Eruptionsherd an wie jener Nephelinphonolith (21) und unterlagert diesen als ebenfalls jung vulkanischer Erguss nach der Angabe Kaisers. Dieses Gestein ist auf dem frischen, unebenen bis körnigen Bruch dunkelgrau und weist sehr viele kleine Einsprenglinge von Nephelin und Augit auf. Der erstere ist weit zahlreicher und zeigt unter dem Mikroskop zierliche Zonarstruktur durch feine rillenartige Linien, die der Umgrenzung parallel gehen, und durch nadelige grünliche Augitmikrolithen, die aber die Nephelinkrystalle auch ungeordnet durchschiessen. Jene Linien werden erst unter schief einfallendem Licht deutlich und zeichnen sich vor der übrigen Nephelinsubstanz durch nichts anderes als durch deutlich höhere Brechung aus. Sie stören in keiner andern Hinsicht die Homogenität der Krystalle, welche sie umziehen. Entweder handelt sich's dabei um concentrisch gelagerte, äusserst dünne Einschlüsse oder um isomorphe Schichtung. Gegen das letztere, so sehr das Bild im ganzen daran erinnert, spricht, dass bis dreissig und mehr solcher Rillen, immer durch eine schmale bandartige Depression von einander getrennt, parallel neben einander herlaufen, und dass ganze Systeme derselben auskeilen, indem an diesen Stellen der

rillenfreie Kern eine Ausbuchtung bildet bis nahe an den Rand des Nephelinkrystalls. Dem gegenüber ist die Homogenität der Rillen in ihrer Längsrichtung auffallend. Häufig ist nur noch eine ganz kleine centrale Partie der Nepheline von dieser Rillenstruktur frei. Die Augite, basaltisch und diopsidisch, sind schlank säulenförmig, im auffallenden Lichte schwarz, im durchfallenden hellgrün mit sehr geringem Pleochroismus. Es wechseln zudem in den einzelnen Krystallen blasser und satter grüne Flecken und Bänder mit einander ab. Dazu kommt bei mikroskopischer Betrachtung noch eine grosse Zahl tief brauner Melanite und nebst Magnetit auch einige Perowskite als Produkte der ersten Erstarrungsperiode. Die Melanite haben concentrisch schaligen Bau durch isomorphe Schichtung, indem helle und dunklere Zonen mit einander abwechseln, oder es ist doch der hellere Kern, der aber nicht immer central liegt, von einem dunkleren, holzbraunen Rand umgeben. Einige Krystalle enthalten zwei solche Jugendindividuen in sich eingeschlossen. Fast durchweg gehen die Schalengrenzen der heutigen Umrandung parallel. An fremden Einschlüssen erkennt man im Melanit Augitkörner und Magnetit. Die Grundmasse besteht zum grössten Teil aus graubraunem körneligem Glas. Sie ist ausserdem sehr reich an Magnetit, ziemlich reich an Nephelintäfelchen, enthält auch einige Augite von der Natur der Einsprenglinge und ist zudem durchstochen von einem Gitter feinster, sehr blass grünlicher Augitmikrolithnädelchen. Die Augit- und Nephelineinsprenglinge sind an manchen Stellen mit der Grundmasse verflösst, nur selten der Melanit. Nicht im Schliff, wohl aber am Handstück treten auch Plagioklase auf als Einsprenglinge, von Nephelin durch Spaltbarkeit, Glanz, Form unschwer zu unterscheiden.

Makroskopisch ähnlich ist ein Nephelinit (24) von der „Ebene zwischen Mabuni und Meruberg". Indessen treten darin die Einsprenglinge weniger hervor, nicht so sehr wegen ihrer etwas geringern Zahl, als weil sie nur aus schwarzem, wenig glänzendem Augit bestehen. Der letztere ist vorherrschend tafelig nach dem vordern Pinakoid oder schmal säulig, farblos bis ganz zart violett, der Pleochroismus schwach und zeigt eine mehr grünliche Nuance parallel der Spaltbarkeit, eine mehr rötlich gelbliche in den Richtungen senkrecht dazu. Spitztrichterige Sanduhrstruktur,

nachträgliche chemische Korrosion, isomorphe Schichtung und undulöse Auslöschung sind sehr verbreitet. Die Sanduhrform ist nur bei gekreuzten Nicols erkennbar, an der bis 20° verschiedenen Auslöschungsschiefe von Trichter und scheinbarer Füllmasse. Die Grundmasse ist fast oder ganz holokrystallin und gebildet aus Nephelintäfelchen, Augitchen, hellgrünlichen oder farblosen Augitmikrolithen und einzelnen sanidinartigen Feldspätchen.

III. Gabbroide bis peridotitische Ergussgesteine.

Mit zwei einzigen Ausnahmen rühren diese Gesteine vom Thal des Guasso Nyiro und dessen südlicher Fortsetzung über den Natronsee bis Ngaruka her. Eines wurde etwas westlich vom Meru gesammelt und ein letztes stammt vom Ostufer des Elmenteitasees. Obwohl sie in chemischer und mineralischer, struktureller und textureller Hinsicht mannigfaltig sind, bewegen sie sich doch in dem Rahmen, der durch die vielen klassischen und altbekannten europäischen Vorkommen dieser Gesteinsfamilie gegeben ist. Statt einer einlässlicheren Beschreibung genügt eine kurze Skizzierung, gleich wie in der ersten Gruppe.

Wir verfolgen die Funde von Süden nach Norden:

In der Nähe des Meru, am Lol Diani-Rücken, fand sich ein Glied (25), das an der Grenze steht von Augitandesit zu Basalt.

Es ist hell aschgrau, mit roten Punkten, sehr feinkörnig bis dicht. Bis 1 mm lange Feldspateinsprenglinge glänzen allein auf aus dem matten Grunde. Die roten Punkte ergeben sich bei mikroskopischer Betrachtung als in Iddingsit umgewandelte Olivineinsprenglinge. Die Pseudomorphose ist in allen Stadien zu beobachten: fast in allen Fällen sind ein oder mehrere kleine Körner des Mutterminerals insel- oder tupfenförmig in das grünlichgelbe bis tiefrote Feld eingebettet und immer zunächst von einem dunkleren feinfaserigen, aus concentrisch gekräuselten, feinen Linien bestehenden Hof umgeben, der von derselben Natur ist wie der ebenfalls tief gefärbte äussere Rahmen, welcher die meisten dieser Einsprenglinge umschliesst. Die Umwandlung begann an andern Individuen im Innern und sparte den Rand verhältnismässig lange aus. Zeugen sekundärer Veränderung des Iddingsits sind die Mag-

netite, welche einzeln oder gehäuft diese braunen Körper begleiten. Als Pseudomorphosen erweisen sich diese letztern Gebilde auch durch die undulöse Auslöschung, die von einem oder mehreren Punkten im Innern aus radial nach aussen schreitet, erinnernd an die Erweiterung und Verengung einer Irisblende. — Der Pyroxen, farblos bis licht grünlich, in der Grundmasse nur in Körnerform vorhanden, gehört zum gewöhnlichen Augit. Die grössern Feldspateinsprenglinge (Andesin bis Labrador, auch Oligoklas) lösen sich am Rand auf zu einem schwammartigen Gerüst, dessen Poren mit Magnetit- und Augitkörnchen und trübem Glas erfüllt sind. Unabhängig vom Iddingsit treten nur wenige grosse, idiomorphe Magnetite auf. Umso grösser, basaltisch, ist ihre Zahl in der Grundmasse. In der letzteren erzeugen die vorwiegenden Plagioklasleistchen mit von den Einsprenglingen nicht deutlich verschiedener Natur, Fluktuationstextur mit schönen Stauchungen um die Einsprenglinge, wie man sie noch bei den Andesiten und Porphyriten trifft. Für die Zuweisung in diese Region sprechen auch die Gesteinsfarbe und das navitartige Vorherrschen der Plagioklase unter den Einsprenglingen, wo sie, abgesehen vom pseudomorphosierten Olivin, nur noch von spärlichem Augit und wenig Magnetit begleitet sind. Dagegen aber und mehr für die Zugehörigkeit zu den Feldspatbasalten fällt ins Gewicht die doch sehr bedeutende Menge von Augit und namentlich Magnetit in der Grundmasse, ferner die ansehnliche Zahl der Olivine, denen dadurch mehr als zufälliger Charakter zukommt. Die graubraun körneligen Glashäufchen sind für die Beantwortung dieser Frage neutral.

Makroskopisch sehr ähnlich, aber durch die grössern und auch frischeren Olivineinsprenglinge zu unterscheiden ist der feinkörnige Feldspatbasalt vom „Hügelzug bei Marago ia Simba" (26) westlich vom Meru, zwischen Gross Aruscha und Ngaruka. Darin treten als Einsprenglinge lediglich gewöhnlicher Augit und viel Olivin auf. Die grösseren Augite sind nicht selten nestartig gehäuft, zudem buchtig und ruinenartig korrodiert, bis zum Krystallskelett und umkränzt und durchsetzt von kleinen Olivinen, was den Eindruck macht, die letzteren seien an diesen Stellen durch Wiederauflösung und auf Kosten des ersteren gebildet worden. In den Fugen anderer Augitskelette hat sich Grundmasse-Plagio-

klas festgesetzt. Trotz der starken Korrosion haben manche dieser Augite in der Effusivperiode ihre Entwicklung stürmisch fortgesetzt, wie die reichliche Einlagerung von Grundmassemikrolithen in diesem Teil beweist. Die äusserste Zone ist wieder rein von Einschlüssen, und damit der Beweis für schliesslich wieder ruhig gewordenes Wachstum. Die Iddingsitisierung der Olivine, insbesondere der grössern, bewegt sich hier noch in den Anfangsstadien. Die Struktur der Grundmasse ist deutlich diabasisch. Der Augit, an Menge die Plagioklase darin etwas überragend, bildet nur traubige, unregelmässige Körnergruppen oder margaritenähnliche Reihen. Der Plagioklas bildet schmale Leisten, die trotzdem sehr intensiv albitisch verzwillingt sind. Dadurch sowie durch die Auslöschungsschiefe erweisen sie sich als von mittlerer Basizität.

Ein dritter Typus findet sich in Gestalt „grosser Brocken als Einschluss" in gleich nachher zu besprechendem Tuff in einem „Kesselbruch bei Ngaruka" (27). Er giebt sich schon im Handstück sofort als Basalt zu erkennen, da er den bekanntesten unserer europäischen Ausbildungsformen, z. B. den Höhgauern ähnlich sieht: Von schwarzer, dichter Grundmasse heben sich Augite und einige durch Limonit gerötete Olivine ab. — Selbst in der Grundmasse spielen die Feldspate nur eine untergeordnete Rolle. Bei vielen derselben konnte nach dem Betrag der Auslöschungsschiefe und deren Charakter auf Labrador geschlossen werden. Ihre winzigen Fäserchen und Leistchen, die nur Einzel- oder Doppelindividuen sind, verstecken sich in der glasgetränkten Menge der Augite und Magnetite. Die letzteren sind um die Augiteinsprenglinge, namentlich die kleinern, herum besonders dicht gehäuft. Im Gegensatz zu den nach dem vordern Pinakoid dicktafeligen oder isometrischen Formen der Einsprenglingsaugite erscheinen diejenigen in der Grundmasse stabartig verlängert. Die ersteren sind rötlichviolett, durch isomorphe Schichtung ohne Farbwechsel zeigen sie concentrisch undulöse Auslöschung, wobei das Zentrum bis 15° grössere Schiefe aufweist als der Rand. Der Olivin ist von geringerer Bedeutung. In den lichteren Partien der Grundmasse entwickeln sich aus dem regellosen Durcheinander, das sonst herrscht, Strömungsstreifen. — Die Gesteinsporen sind ausgekleidet mit Delessit. Bei gekreuzten Nicols erinnert derselbe nach Farbe und Struktur an die Bilder, welche die Natrolithsekretionen der

Hohentwieler Phonolithe makroskopisch weisen; nur ist die Farbe noch etwas leuchtender, heller gelb. Diese Delessitsekretionen bestehen aus lauter nebeneinandergestellten fächerartigen Ausschnitten aus Sphärokrystallen, die konform der Porenwand wieder fortlaufend gebändert sind. Das Zentrum der Sekretionsräume ist mit Opal, andern Zeolithen oder Calcit erfüllt.

„Von den dem Massaiplateau vorgelagerten Basaltkuppen geniesst man eine herrliche Rundsicht.“ —

Der Tuff (28), in den diese basischen Basaltauswürflinge eingebettet wurden, ist ziemlich stark erdig verwittert, porös, doch reich an frischen und an verwitterten Krystallen. In dem matten, grauen, ursprünglich trachytisch rauhen Kitt erkennt man von blossem Auge leicht: 1. mehlige, ockergelbe Körperchen, 2. eckige, mehrere cm grosse Brocken von schwarzem bimssteinartigem Glas, 3. dunkelgrüne bis schwarze Augite und 4. silberweissen bis bräunlichen Glimmer. Deutlicheren Aufschluss über die Entstehung des Gesteins giebt der Dünnschliff, bei dessen Herstellung die stark erdigen Partien allerdings verloren gegangen sind. Da stecken in dem trübgrauen, calcitischen Cement dunkel graubraune Tupfen und Streifen von Glas; dann mehrere Arten Pyroxene; nämlich: Der eine ist farblos bis ganz blass violett und stimmt überein mit demjenigen im letzt erwähnten Basalt; ein anderer, mit starker Brechung und Pleochroismus von bläulichgrün bis bräunlichgelb, ist gleich dem Aegirinaugit, den wir im nephelinitoiden Phonolith vom Duenio Ngai angetroffen haben. Eine dritte Art ist fleckig hellgrün und entspricht derjenigen im Nephelinit vom Duenio Ngai. Auch Aegirinsäulchen fehlen nicht. Die Glimmertafeln haben schwachen Pleochroismus von hellbraun nach farblos, sind also (etwas ausgebleichter) Biotit. Es kommen ferner vor: Perowskite mit schwach anomaler Doppelbrechung, erinnernd an den Nephelinit vom Dalalanibach, und Melanite wie im Nephelinit vom untern Horizont des Duenio Ngai. Der Magnetit ist verhältnismässig spärlich, aber in sehr grossen Individuen vorhanden. Wenn nun auch die Mineralien eines Eruptivtuffes nicht genau übereinzustimmen brauchen mit den Komponenten der entsprechenden Lava, so darf man aus der mineralogischen Zusammensetzung des Tuffes aus dem Kesselbruch bei Ngaruka doch wohl den Schluss ziehen, dass der grösste Teil

seines Materials von den benachbarten Phonolith- bis Nepheliniteruptionen des Duenio Ngai herrührt. Dass Nepheline und Feldspate fehlen, ist im Hinblick auf die Natur einer tuffbildenden Eruption, zusammen mit der späten Ausscheidung jener farblosen Gemengteile, nicht sehr zu verwundern. Die Basaltbrokken werden mit der Bildung desjenigen Basaltergusses zusammenhängen, von dessen schaumiger Oberfläche wir nachstehend ein Stück anführen.

Von „Ngaruka, an der westlichen Grabenwand" brachte Kaiser nämlich ein Stück basaltische, schlackig poröse, rotbraune Fladenlava (29) mit. Ihre Substanz besteht aus den bekannten, gewundenen, wulstigen und knotigen Seilen und Schnüren, in denen bis 1 cm grosse, zum Teil scharf ausgebildete grünschwarze Augite mit ordinärer Flächenkombination sitzen. Der Querschliff durch die Lava stellt ein bald weit-, bald engmaschiges Netz dar. Die meisten Maschen sind leer, oder es haben sich an deren Rand doch erst vereinzelte Zeolithfächer oder äusserst zierliche Calcitsäumchen angesiedelt; drum ist das Gestein noch rauh und frisch. Die Maschensubstanz bleibt auch bei starker Vergrösserung in der Hauptsache opak, löst sich aber doch an manchen Stellen auf zu einem dunklen Glasfilz, der, vermöge der niederigen Schmelztemperatur des Magmas, mit reichlichen Augit- nnd Magnetitmikrolithen beladen ist. Manche der Gasporen sind von einem Ring aneinander stossender Augite eingerahmt, gewiss infolge des lateralen Druckes der sich aufblähenden Gasblase. Von Poren und Maschen wurde selbst der farblose, basaltische, krystallisationskräftige Augit durchlöchert. Ausserdem ist er von einem Glasnetz dicht erfüllt, sodass er ein schwammartiges Krystallskelett darstellt, das nur am Rand homogenere Struktur annimmt. — In ähnlicher Weise hat sich als Einsprengling auch Olivin, spärlich, ausgeschieden.

Eine andere, ebenso gefärbte basaltische Schlacke (30), ebenfalls von der westlichen Grabenwand aus dieser Gegend — „Der Weg von Ngaruka bis zum Natronsee bietet nur dem Geologen Unterhaltung; er führt meist über nacktes Lavagestein" — ist durch noch grössere Zahl von Poren bienenwabenähnlich geworden, und schon auf dem Wege von Aruscha her sah der Reisende „Bomben einer porösen vulkanischen Schlacke" herumliegen.

Völlig kompakt dagegen ist die Probe von diabasisch körnigem Olivinbasalt oder Melaphyr (31), die vom „Monibach, untere Terrasse" herrührt und die „archäischen Gesteine deckenartig überlagert". Mit von blossem Auge äusserst feinem Korn verbindet sie schwarze Farbe, die etwas ins Grünliche spielt. —

Die gabbroiden Ergussgesteine, welche dem Guasso-Nyiro (32) selbst entlang anstehen, haben im allgemeinen nicht mehr die Frischheit der eben besprochenen, in der südlichen Fortsetzung liegenden Gesteine. Sie sind stark verwittert, haben im Innern dunkelbraune Farbe, die an der Oberfläche sich ins Kirschrote steigert. Parallel damit haben sich die Poren der bimssteinartigen Formen fast alle ganz oder doch zum grossen Teil mit Sekretionen gefüllt (Calcit oder Zeolithen), wodurch sie zu eigentlichen Mandelsteinen geworden sind. Es liegt infolgedessen nahe, sie nicht mehr als Basalte, sondern als Melaphyre anzusprechen. Indessen kann diese Altersfrage ja nach dem Habitus und dem Grad der Verwitterung, der durch zufällige lokale Ursachen bedingt sein kann, und aus der mikroskopischen Untersuchung nicht entschieden werden. Kaiser spricht von Melaphyr, denn er giebt an, „die westliche Grabenkante, welche vom Manjarasee bis zum Nordende des Natronsees als ausgeprägte Steilkante sich hinzieht, verliert von Nguruman weg bedeutend an relativer Höhe und ein mächtiger Melaphyrmandelsteinerguss, der sich über sie ausbreitet, trägt dazu bei, das tektonische Bild der Grabenversenkung, auf oberflächlichen Blick wenigstens, zu verdecken. Dieses Melaphyrlager endet erst am Oberlauf des Guasso-Nyiro." Es steht nichts im Wege, uns dieser Bezeichnung vorläufig anzuschliessen. — Die schlackig poröse Textur muss auf dieser Nord-Süd-Linie weit verbreitet sein. Nur von „Langata Langatun am Guasso-Nyiro" stammt ein kompakter, dichter, doleritischer Olivin-Melaphyr (33).

Ein Olivinmelaphyrmandelstein aus der „Guasso-Nyiroschlucht" (34) hingegen enthält entsprechend der Textur noch einen Glasrest. Die Struktur ist intersertal; doch verraten einige Plagioklase (Labradore und Bytownite) und serpentinisierte Olivine Neigung zum Einsprenglingscharakter. Die rotbraunen Glaszwickel sind durchwuchert von fiederigen und knotigstengligen Magnetitskeletten.

An diese Melaphyre schliessen sich verwitterte, dichte, dunkelgraue bis dunkelbraune Mandelsteine (35) an, die keine Feldspäte mehr zu erzeugen vermochten, die daher petrographisch als Pikritporphyrite bezeichnet werden müssen. Grünlich violette basaltische Augite bilden darin ein enges Gewebe, dicht durchstreut von Magnetit. Zur Seltenheit findet man einen eisenreichen Olivineinsprengling. In den Winkeln und Lücken zwischen den Augitsäulchen, die eine Anordnung zeigen ähnlich derjenigen der Feldspäte in den Ophiten, liegt eine nicht stark brechende, zum Teil isotrop strukturlose, zum Teil faserig stenglige, häufig fächerig geordnete Substanz. Die Doppelbrechung derselben ist gering bis sehr gering, die Auslöschungsschiefe klein (10°, ausnahmsweise bis 20°) (Phillipsit? Epistilbit?). Dieselbe Substanz füllt die Mandelräume. Der Durchmesser der weissen bis erbsengelben Mandeln geht von weniger als 1 mm bis zu 1 cm.

Anscheinend nicht weit von Langata Langatun, in der „Thalschlucht von Mabukoni", ist ein modernes basaltisches Ergussgestein (36) ausgebreitet. Sein Inneres ist frisch grauschwarz, aufgelockert durch dicht gedrängte, rauhwandige, bis $1^1/_2$ mm Durchmesser haltende Poren, die oft zusammenfliessen. Die Wandung der Poren ist gelb bis rotbraun. An der Oberfläche des Gesteins, wo schaumig fluidale Textur überhand genommen hat, herrscht dieselbe gelbe bis braune Farbe, bis über 1 cm tief eindringend. Kreuz und quer durch dieses Porenfeld, auch wo es am lockersten ist, liegen bis 1 cm lange, schmale Tafeln von Labrador, Bytownit und benachbarten Gliedern, jedes Individuum durch eine Schar von begleitenden Blasenräumen in seiner Lage gewissermassen verankert. Ausserdem vermochten sich, aber makroskopisch kaum erkennbar, noch eine Anzahl Olivine als Einsprenglinge auszuscheiden, zuweilen von den Plagioklasen entzwei geschnitten; ferner ganz spärliche Augite und Magnetite. In der Grundmasse dagegen halten sich Plagioklas (viel Labrador), Augit und Magnetit ungefähr das Gleichgewicht. Die Struktur derselben ist ausgesprochen intersertal; nur an den Rand der Feldspate ist ein trüber Glashauch geheftet. Am Rand der Poren haben die Augitkörnchen ihre sonst blass rosa bis violette Farbe in leuchtendes grünlich- und bräunlichgelb vertauscht und ihre Auslöschungsschiefe ist dann von der gewohnten Höhe über 40° auf ca. 30° gesunken.

Bei Mabukoni liegt „oben auf dem Höhenzug“ ziegelroter, harter Verwitterungsthon, der vermutlich aus der Melaphyrunterlage entstanden ist.

Ganz unverwittert rauh, wie frisch geflossen und erkaltet, ist eine andere Olivinbasaltschlacke (37), die wahrscheinlich auch dieser Region entnommen ist. Sie hat etwas hellere Farbe, grössere und weniger regelmässige Poren. Die Struktur bildet einen Uebergang vom Doleritischen ins Porphyrische. Statt des Plagioklas, wie im vorigen Beispiel, wiegt ein nahezu farbloser Augit vor, der stellenweise zu Augitaugen angehäuft ist. Auf weite Strecken fehlt jede Glasspur. Von blossem Auge schon heben sich ausser dem Augit- auch Olivineinsprenglinge ab und blitzen auch die kleinen Feldspäte (aus der Region Andesin-Bytownit) reichlich auf.

Zu den Augitandesiten hinüber spielt wiederum eine schlackig grobporöse Iddingsit-Feldspatbasaltlava (38), die vom „Ostufer des Elmenteitasees, oberer Horizont“ herstammt und „vom Nakurro- bis zum Naiwaschasee als Deckengestein sich ausbreitet.“

Die Struktur ist hypokrystallin porphyrisch. Aus der intersertalen Grundmasse heben sich als Einsprenglinge neben sehr zahlreichen bis 3 mm langen Andesinen bis Bytowniten nur noch die etwas kleinern Iddingsite heraus. Diese haben selbst wieder Eisenoxyd ausgeschieden. Der ruinenhafte Umriss der Plagioklase zeigt an, dass der Gegensatz zwischen der chemischen Natur der vorwiegenden Einsprenglinge und dem noch feuerflüssigen Magma zu starker Resorbtion führen musste an den Plagioklasen. Ihr Centrum ist ungemein schwer mit Glasflittern beladen.

Endlich liegt noch vor ein schwarzer Obsidian (39) von der „westlichen Grabenwand bei Eldoma (Schimoni)“. Streifenweise ist er kompakt, wachsglänzend, streifenweise bimssteinartig, bis zur Auflösung in helle, seidige Fäden. Unter dem Mikroskop erkennt man durch die ganze Glasmasse eine ungeheure Menge feinster Gasporen verteilt, deren Dimensionen bis zu kleinsten schwarzen Pünktchen heruntersinken. Das Glas ist blassgrünlich und durchzogen von parallelen Zügen graubrauner Tupfen und gekräuselter, ausgezogener Fädchen und Streifchen. Sie lösen sich bei sehr starker Vergrösserung zu Kumuliten und Beloniten auf. Eingesprengt sind lange Sanidinkryställchen.

Ferner beobachtete Kaiser, dass der poröse Basalt beim Naiwascha „kubikmetergrosse Obsidian- und Pechsteinbomben umhüllt!" Davon lag jedoch nichts zur nähern Untersuchung vor.

Ein anderer, prachtvoll muschlig brechender, schwarzer, aber rauchbraun kantendurchscheinender und mit Ausnahme einiger Sphärolithgallen homogener Obsidian stammt vom Guasso-Nyirothal, speziell von Sosuan-Ng-Kiti (40); es ist vielleicht die Glasfacies des dortigen Alkalitrachyts.

Anhangsweise mögen noch folgende Ergänzungen beigefügt werden:

Die Eruptivgesteine haben sich auf grosse Strecken mit einer Lateritdecke überzogen, entsprechend dem heiss tropischen Klima der Massailänder. Kaiser erwähnt den Laterit eigens von Klein Aruscha, und er begegnete ihm ferner „auf dem Wege zum Natronthale, im Lol Diani-Rücken". Dort beobachtete er Basalt als „deckenartig ausgebreitetes Eruptivgestein. Zahlreiche Erosionsthäler, welche diese Decke durchschneiden sind mit rotem Lateritboden ausgefüllt und führen diese, durch äolische Wirkung auf sekundäre Lagerstelle gebrachte Ablagerung nun weiter der Küste zu." Aber trotz der Wasserarmut und den heissen Winden mancher Lokalitäten scheint es doch auch da, wo zugleich nackte Lava zu Tage tritt, nirgends eigentlich zur Bildung jener braunen Schutzrinde gekommen zu sein, wie sie in den Wüsten heimisch ist. Wenigstens liegt nichts derartiges vor. Dagegen wenigstens bröckelige, braunrote, dürre, Quarz führende Erde (Terra rossa) von Kwa Mumia Kawirondo. Eine ähnliche Bildung haben wir bei Nr. 36 (Mabukoni) schon erwähnt. Eine Thonprobe vom „Hügelzug bei Marago ia Simba" ist dagegen graublau und kreideähnlich weich. Marannah (Kawirondo) hat gelblich grauweissen, etwas schieferigen, unreinen Kaolin geliefert. — Ein Conglomerat von schwarzen Kieselgeröllen in etwas porösem, blass rosenrotem Kitt erinnert habituell an die Höttingerbreccie und ist dem Bett des Guasso-Nyiro bei Mabukoni entnommen worden. Eine andere, stark mürbe verwitterte Probe hat mehr das Aussehen von Bohnerz aus unserem Jura. Ihre fettglänzenden, kieselreichen, bis bohnengrossen, braunen bis dunkelgrünen oder schwarzen Knöllchen und Kügelchen werden durch ein erdiges Cement zusammengehalten, das seinerseits rot-

braun (bei „Sosuau-Ng-Kiti, obere Terasse") oder gelblichweiss ist („Merunbachlager"). Von „Karangus, Elmenteitasee" stammt ein tripelähnlicher, aber offenbar tufföser Absatz: gelblichweiss, matt, spezifisch sehr leicht, weil fein mehlig; in ihm liegen einzelne graublaue Bimssteinstückchen. Als „trockene, nach NW fallende Ablagerung des Elmenteitasees" ein graugrüner feiner, poröser und geschichteter Eruptivsand, wechsellagernd in dünnen Bänken mit graugrünem Bimssteinconglomerat. Ebenfalls aus dem Gebiet des Nakurro- und Elmenteitasees ein grauschwarzer Kieselschiefer und von Lonzoile (Elmenteitasee?) ein grünbrauner, grober vulkanischer Tuff. Am Natronsee fand Kaiser gelbe Thonschichten. Sie „lagern über den Melaphyren am Westrand der Grabensohle" und enthalten am „Peninbach" grünlichweisse Thonpartien, die ihrerseits Calcitkrystalle einschliessen; sie sind offenbar sedimentäre Bildungen des früher grösser gewesenen Natronsees. Am Peninbach giebt's aber auch Süsswasserkalktuffe mit der gewohnten, zierlich concentrischen Schichtung und Ringelung. Eine ähnliche Textur besitzt ein fein zuckerkörnig krystalliner weisser Kalk von Ngaruka. Die Bäche, welche vom Massaiplateau zum Natronsee und ins Guasso-Nyirothal herunter kommen, führen in ihrem Bett Quarzgerölle. Eines derselben ist grobkörnig und hellgrün wie Chrysopras, ein anderes, „sehr häufiges" ist sehr schöner graubläulicher, milchglasartiger Chalcedon. Derselbe ist an seiner ganzen Aussenfläche kleinlappig ausgebuchtet, erscheint daher von aussen betrachtet traubig, wie von einer geschlossenen Hülle kleiner Beeren bedeckt. Diese selbst haben sich an der Oberfläche mit einer gelblichen, undurchsichtigen Verwitterungsrinde bekleidet. Und schliesslich findet sich unter dem Material A. Kaiser's die Schale einer wahrscheinlich tertiären Ostrea verginica (ich verdanke die Bestimmung Herrn Dr. L. Rollier), die bei Pangani gleich zu Beginn der Inlandreise gesammelt wurde.

Zusammenstellung der besprochenen, wichtigeren Gesteinsarten:

I. Gesteine des Grundgebirges (Tiefen- und Ganggesteine, krystalline Schiefer).

Hornblende-Syenit (1) Höhen um Viktoria See, unterer Horizont.
Granit-Aplit (2) Höhen um Viktoria-See, oberer Horizont.
Skapolith führender Biotitgneis (3) östl. Kawirondo? oberer Horizont.
Biotitsyenit (4), mechanisch porphyrartig, ö. K. oberer Horizont.
Biotitgranit (5), mechanisch porphyrartig, östliches Kawirondo.
Biotitgranit, Hornblende führend (6), Mumia Kawirondo.
Biotit-Amphibolgranit (7).
Uralitdiabas (8), ophitisch, feinkörnig. Nordöstlich vom Athifluss.
Hornblende-Quarz-Granatfels (9). Ngare Dabasch, beim Aufstieg [nach Sotiko.
Biotitgranitgneis (10). Ngare Dabasch am Aufstieg nach Sotiko.
Quarz, körnig (11). Hügelkette von Ngare Dabasch.
Hornblendegranit, porphyrartig (12). Kamassia.
Hornblendediorit (13), Biotit führend. Kamassia weiter östlich.
Zweiglimmeriger roter Gneis (14). Kwa Mumia.
Biotitschiefer (15). Ndi bis Mombas.

II. Foyaitisch-theralithische Ergussgesteine.

Phonolithoider Trachyt (16). Guasso-Nyiro.
" " (17). Westrand des Kikuyu-Plateaus.
(Quarz führender Riebeckittrachyt, Cossyrit führende Alkalitrachyte, Aegirin- und Akmittrachyt, Sodalithtrachyt.)
Phonolith, trachytoid (18). Höhe vor dem Viktoriaseelager, [Ugowe Bay.
" " (19). Kamassia.
" " (20). Oberlauf des Athiflusses.
" nephelinitoid (21). Duenio Ngai.
Nephelinit (22). Dalalani am Natronsee.
Nephelinit-Nephelintephrit (23). Duenio Ngai.
Nephelinit (24). Ebene zwischen Mabuni und Meruberg.

III. Gabbroide bis peridotitische Ergussgesteine.

Mit zwei einzigen Ausnahmen rühren diese Gesteine vom Thal des Guasso Nyiro und dessen südlicher Fortsetzung über den Natronsee hinaus her. Eines wurde nämlich etwas westlich vom Meru gesammelt und ein letztes stammt vom Ostufer des Elmenteitasees.

Augitandesit-Basalt (25) aus der Nähe des Meru.

Feldspatbasalt (26). Hügelzug bei Marago ia Simba, westlich vom Meru.

Basalt (27). Kesselbruch bei Ngaruka.

Tuff (28). " " "

Fladenlava (29). Ngaruka, westliche Grabenwand.

Basaltische Schlacke (30) Ngaruka, westliche Grabenwand.

Olivinbasalt oder Melaphyr (31). Monibach, untere Terrasse.

Melaphyrmandelstein (32) vom Guasso Nyiro; von Nguruman bis zum Oberlauf des Guasso Nyiro.

Olivinmelaphyr (33). Langata Langatum.

" -mandelstein (34). Guasso Nyiroschlucht.

Pikritporphyritmandelstein (35). Thal des Guasso Nyiro.

Basalt frisch (36). Thalschlucht von Mabukoni, nicht weit von Langata Langatun.

Olivinbasaltschlacke (37).

Iddingsit-Feldspatbasaltlava (38). Vom Ostufer des Elmenteitasees oberer Horizont und Nakurro- bis Naiwaschasee.

Obsidian (39) schwarz. Westliche Grabenwand bei Eldoma (Schimoni),

Osidian (40) schwarz. Sosuan-Ng-Kiti, Guasso Nyirothal.

Vergleichen wir das von Alfred Kaiser gesammelte petrographische Material mit der im Jahr 1891 von Rosiwal gegebenen zusammenfassenden Uebersicht und seither bekannt gewordenen Gesteinsvorkommnissen des Reisegebiets, so ergiebt sich folgendes Resultat: Dass der nördliche, von der Expedition tangierte Teil des Viktoria Njanzabeckens in krystallinem Urgestein liegt, war schon früher, besonders durch Thomson, bekannt geworden. Er hat dort, speziell am „Abstieg vom Guas Ngischu, Plateau

nach West, Kawirondo" „porphyritische Granite" beobachtet. Ob dieselben vielleicht mit unserm mechanisch porphyrartigen Biotitgranit (5) in näherer Beziehung stehen? Die Belegstücke Kaisers bedeuten eine relative Spezialisierung der petrographischen Kenntnisse über jene Gegend (Hornblendesyenit, Granitaplit, Biotitsyenit, normal und dynamometamorph, dynamometamorpher Biotitgranit, Hornblende führender Biotitgranit, zweiglimmeriger roter Gneis). Es besteht also hier, wie in Kamassia, ein Alkali-Kalkgranitkern mit den gewohnten basischen und sauren Uebergangs- und Grenzformen. Falls die geschieferten Granite und Syenite von einiger Mächtigkeit und zonenförmig angeordnet sind, so bilden sie einen Beweis für die Annahme, sie hätten einst zusammen mit den massigen Formen den krystallinen Kern eines Faltengebirgs gebildet, das seither zum Stadium eines hügeligen Plateaus rückgebildet worden ist. Dass übrigens jungvulkanisches Gestein bis an die Ugowe Bay heranreicht, beweist der trachytoide Phonolith Nr. 18.

„Im Hochland von Sotiko war nirgends mehr eine Spur von jüngerem Eruptivgestein zu entdecken. Im Norden des Hügellands von Kawirondo aber lagert sich wieder ein mächtiger Erguss jungvulkanischer Produkte über das alte Massiv" (Kaiser).

Auch die altkrystalline Natur von Kamassia ist schon lange bekannt. Thomson hat von der „Kamassia Bergkette" Biotit-Plagioklasgneis verzeichnet und auch in der Toula'schen Karte ist diese Zone entsprechend herausgehoben. Kaiser hat von dort mitgebracht die Nummern 13: Biotit führender Hornblendediorit aus dem westlichen Kamassia, und 12: porphyrartiger Hornblendegranit. — Von Kamassia, offenbar vom (Ost?-) Rand, stammt auch Nr. 19: Trachytoider Phonolith. Vielleicht besteht eine Beziehung zwischen diesem letzteren und der „kryptokrystallinen Lava aus der Schlucht des Guasso Tigerisch," die Thomson erwähnt.

Der schwarze Obsidian (39) von der westlichen Grabenwand von Eldoma (Schimoni) ist vielleicht zusammen zu nehmen mit dem „Obsidian (rein schwarz)," den Thomson weiter südlich, am Naiwaschasee angetroffen, und wo ihn auch Kaiser neben Pechstein beobachtet hat. Dieser Pechstein wird identisch sein

mit denjenigen, von welchen Mügge angiebt, dass sie „nicht allein in der Ebene des Naiwaschasees, sondern auch in der mehrfach erwähnten, südlich davon gelegenen Schlucht anscheinend in grossen Mengen (bis 200′ hohe Wände) verbreitet sind.“ Jedenfalls ist jener Seenstreifen petrographisch recht kompliciert.

Aus der Umgebung der Fundstellen von Nr. 38 sind bis jetzt keine ähnlichen Gesteine bekannt geworden, wohl aber in reicher Entwicklung durch Rosiwal vom Kenia, weiter östlich: Feldspatbasalt, Olivinbasalt, schlackiger Basalt (Hypersthenbasalt) und schon auf Kikuyu (Basalt zeolithisiert). Doch sind diese alle basischer; auch mit dem Hypersthenbasalt besteht keine engere Uebereinstimmung. Aehnlicher muss derjenige sein, den Gregory beschreibt (l. c. p. 125) und welchen Mc Hobley 1891 in der Waldzone des Kenia gesammelt hat. Der Quarz führende Riebeckittrachyt (17) und seine Verwandten, vom Westrand des Kikuyu-Plateaus, sind Belege aus einem Bezirk, wo foyaitische moderne Ergussgesteine eine bedeutende Entwicklung gefunden haben. Nicht nur die Spitze des Kenia enthält Phonolith; ähnliches Material ist auch an seinem Fuss mehrfach gefunden worden. In „The Geology of Mount Kenya“ führt Gregory als Laven auf: Trachytisch struierten Aegirinphonolith, Olivinbasalt und Kenyte (etwas basischeren Typus als die Pantellerite); als Ganggesteine: Phonolith (oder Tinguait) und olivinarme Basalte bis olivinreiche grobkörnige Dolerite. Bei Rosiwal sind als zu Nr. 17 nächst gelegene Fundorte aufgeführt: Trachyt, (Quarztrachyt) von Kikuyu, Liparit (von Mügge) vom „nördlichen Ausgang der südlich vom Naiwaschasee gelegenen Schlucht mit heissen Quellen, in 100′ hohen Wänden anstehend“ und derselbe vom Ufer des Naiwaschasees; Akmittrachyt aus der Umgebung des Naiwaschasees; Trachytbreccien aus der Thermenschlucht südlich vom Naiwaschasee; Anorthoklasphonolith in zwei Varietäten vom Plateau am Westfuss des Kenia (Ndorolager); Phonolith von Ndoro-Nairotia. Mit den von Mügge beschriebenen, nur mit diesen, haben die Kaiser'schen Proben alle wesentlichen Züge gemein, nach Struktur und Mineralgesellschaft.

Akmite, Aegirine, Cossyrite sind dort zu Lande weit verbreitet. Dass die Phonolithe auch am Südfuss des Kenia noch vorhanden sind, zeigt Nr. 20.

Ganz vereinzelt ist bis jetzt das Vorkommen von Uralitdiabas (8) nordöstlich vom Athifluss; er gehört dem altkrystallinen Streifen an, der das Feld der jungvulkanischen Eruptionsherde östlich flankiert.

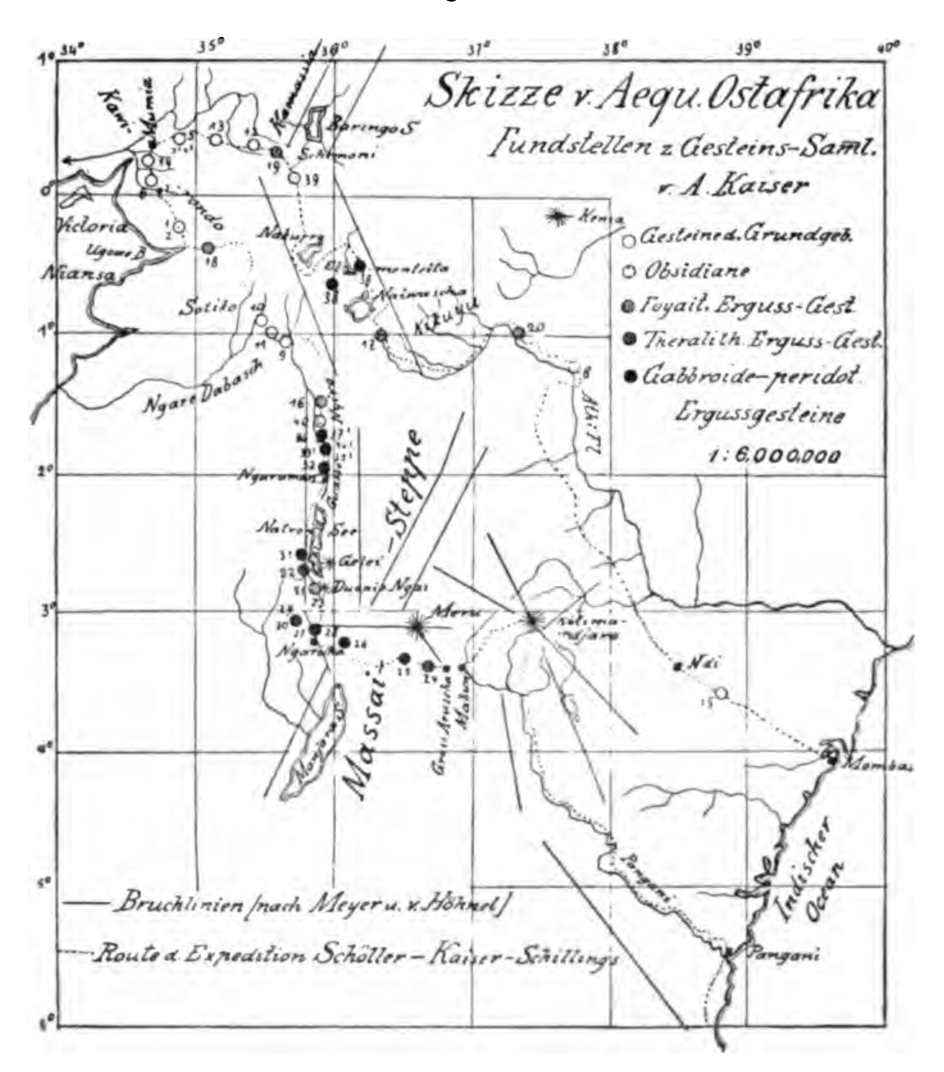
Aus ungefähr derselben geographischen Breite, (1° südlich), aber von der gegenüber liegenden Westseite der Bruchzone, von Ngare Dabasch rühren als ebenfalls an dieser Stelle vereinzelte Funde her die Nummern 9 (Hornblende-Granat-Quarzfels), 10 (granitischer Gneis) und 11 (körniger Quarz).

Das Hauptgebiet aber für die Kaiser'sche Suite ist der Graben des Natronsees und seine südliche und nördliche Fortsetzung: Im Guasso Nyirothal liefern die Nummer 32—37 zunächst einige neue Fundorte für gabbroide Ergussgesteine, und zwar unfrische, melaphyrartige in weiter Verbreitung und ganz frischen Basalt (36) aus der Thalschlucht von Mabukoni. Der pikritporphyritische Mandelstein (35) schliesst sich habituell an die Melaphyre an und wird als eine basische Ausbildungsfacies derselben aufzufassen sein. Aber auch hier, wie nördlich vom Naiwaschasee, fehlen ganz saure Ergüsse nicht und auch diese (die Nummern 16 und 40) sind durch Kaiser zuerst von dieser Stelle gesammelt und bekannt geworden. Sie dürften in einer besondern Eruptionsperiode gefördert worden sein, denn von einem Alkalitrachyt Nr. 17 („Hügelzug südöstlich von Langata Langatun") giebt der Reisende an, er bilde „vielleicht Gänge durch den Graben, älter als die Vulkane am Rand des Grabens;" ein anderer der unter Nr. 17 zusammengefassten Trachyte liegt „im Graben als junger Erguss." Auch der Olivinbasalt oder Melaphyr vom „Monibach untere Terrasse, Natronsee" (Nr. 31) und der Nephelinit von Dalalani am Natronsee (22) sind neu. Eine umso reichere Kenntnis ist dagegen über den Duenio Ngai und das Gebiet südlich und südwestlich davon durch zahlreiche frühere Reisen gewonnen worden. Vom Fuss des Duenio Ngai speziell wurde durch Fischer und Mügge Sanidinit (oder Amphiboliteinschluss) bekannt, und aus der Umgebung desselben Vulkans Nephelinit sowie Eruptivgesteinssande mit Nephelin. Die Nummern 21 (nephelinitoider Phonolith) und 23 (Nephelintephrit bis Nephelinit) schliessen sich diesem Charakter des Magmas aufs beste an. Dass daneben, wie ebenfalls Mügge be-

schreibt, am Duenio Ngai Feldspatbasalte, in dessen Umgebung Augitandesite und am Fuss Melilithbasalt ansteht, ist zu erwarten nach den Erfahrungen an andern Stellen des Massailandes, wo so gern phonolithisch-theralithische und basaltische Laven sich zu einander gesellen. Nr. 23 zeigt manche Verwandtschaft mit dem von Mügge beschriebenen Nephelinit. Wollastonit fehlt darin, dagegen sind ziemlich zahlreich langgestreckte, klar farblose Durchschnitte mit deutlicher Spaltbarkeit bis Faserung parallel der Längsrichtung. In dieser liegt die kleinere Elastizität; die meisten dieser Schnitte zeigen schiefe Auslöschung, bis 40°, gegen die Spaltrisse. Die Brechung ist mittel, die Interferenzfarbe ist das Hellweiss bis Strohgelb der ersten Ordnung. All diese Individuen sind umsäumt von einer schmalen bis breiteren Zone von hellgelblichem bis bräunlichem, spreusteinartigem Verwitterungsprodukt, dessen Blättchen und Fasern radial zu den Umrissflächen des primären Minerals gestellt sind.

In einem ausgesprochenen Basalterguss- und -Tuff-Gebiet liegt Ngaruka. Davon zeugen die Nummern 27—30, und nach den Aufzeichnungen und Belegstücken (26 und 25) von Kaiser zu schliessen, wiegt dieser petrographische Charakter in der Richtung südlich am Meru vorbei noch weithin vor. Damit übereinstimmend findet man in Mügges Arbeit Basalt vom Kitumbin, östlich von Ngaruka und vom Litaemagebirge bei Klein Aruscha. Auch der Nephelinit Nr. 24 hat seine Vorläufer, indem schon Fischer „aus der Ebene zwischen Kilimandjaro und Panganifluss bei Klein-Aruscha" einen Nephelinit heimbrachte, sowie Tephrite „aus der Umgebung des Meruberges bei Gross-Aruscha und dem Abhang des Hochlandes von Nanja gegen die Ebene von Ngaruka," sowie einen „Nephelinbasanit als Geröll in der Ebene bei Klein-Aruscha zwischen Kilimandjaro und Panganifluss." Endlich beschrieb Mügge „aus der Ebene von Gross-Aruscha einen Limburgit, der in grossen Blöcken am Meru vorkommt" und wohl als ein Abkömmling jenes Magmas anzusehen, das die Nephelinite, Tephrite und Basanite dieser Zone geliefert hat.

Durch die vorstehend behandelten Beobachtungen und Belegstücke von Kaiser ergiebt sich für Toula's geologische Uebersichtskarte nur eine Aenderung: Es ist nördlich vom Natronsee,



dem Guasso Nyiro entlang, noch ein Streifen junger Eruptivgesteine anzugeben.

Der im südlichen Teil der beigegebenen Kartenskizze eingetragene Verlauf einiger Verwerfungen ist der „Tektonischen

Karte des Kilimandjaro und seiner Nachbargebiete" von Prof. Hans Meyer entnommen („Der Kilimandjaro" p. 292/93). Die Bruchlinien beim und nördlich vom Naiwaschasee entstammen der „Uebersicht der grossen ostafrikanischen Senkung", entworfen durch v. Höhnel (l. c. p. 576).

Es läge nahe, aus der Anordnung der jungen Eruptionsschlote des Gebiets die Richtung der mutmasslichen Brüche zu abstrahieren. Es muss z. B. dem Westrand des Kikuyu-Plateaus entlang eine Verwerfungslinie zu ziehen sein mit NW-Richtung, eine Linie, die festgelegt ist durch die Fundpunkte 17 und 39 und den Baringosee. Darauf weist namentlich auch die Schnur der abflusslosen Seen hin; v. Höhnel hat auch wirklich hier zwei ausgesprochene Parallelbrüche beobachtet. — Der Phonolith von der Ugowebay (Nr. 18) kann sein Dasein einem E-W-Bruch verdanken, der vom Kenia her gegen den Viktoria Njanza hinzieht, oder der südlichen Verlängerung einer NNE gerichteten Versenkung, die das Hochland von Kamassia östlich flankiert. Für das eine wie für das andere läge auch ein petrographischer Hinweis vor, indem sowohl in Kamassia (Nr. 19) als im Keniagebiet (20) Phonolithe vorkommen, die kaum zu unterscheiden sind von Nr. 18. — Doch können solche Fragen nur durch ausgedehnte Untersuchungen an Ort und Stelle entschieden werden.

Tektonisch und petrographisch behält das Gebiet über den Baringosee hinaus zum Rudolf- und Stephaniesee und selbst in Abessynien (siehe z. B. U. Grubenmann: Beiträge zur Geologie von Abessynien; Heft XII der Mitteilungen der Thurgauischen Naturf. Gesellschaft) den Massaicharakter bei und ebenso bis weit nach Süden.

Ueberblickt man die Gesamtheit der jungvulkanischen Gesteinsarten, die bis jetzt aus Aequatorial-Ostafrika bekannt geworden sind, so stellt sich eine Analogie z. B. mit dem böhmischen Mittelgebirge heraus, indem dort wie hier Feldspatbasalte einerseits und foyaitisch-theralithische Gesteine anderseits die Hauptrolle spielen. Doch kann man deswegen in anbetracht der grossen Entfernung der beiden Lokalitäten auf eine Uebereinstimmung in der Eruptions folge nicht rechnen. Für den Kenia speziell hat Gregory die Sequenz festgestellt: 1. Phonolith, 2. Kenyte, 3. Olivinbasalt, was dem böhmischen Mittelgebirge

direkt widerspricht, wo „zuerst basische, dann minder basische und zuletzt die sauersten Eruptionen zu Tage traten“ (J. E. Hibsch: Die Eruptionsfolge im böhmischen Mittelgebirge. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteilungen XIX 5 u. 6).

Für Pantelleria dagegen ist die gleiche Reihenfolge gefunden worden.

Ein wesentlicher Zug für die Petrographie der Massailänder und ihrer Umgebung liegt darin, dass durch das ganze Gebiet der chemische Charakter der Laven derselbe bleibt, indem überall die Produkte der beiden erwähnten Magmen vergesellschaftet sind. Man möchte glauben, dass ein einheitlicher grosser und tiefer Magmenherd zu Grunde liege, wie denn Gregory für die drei Laventypen des Kenia zum Schlusse kommt: They may all have resulted by differentiation from the olivine-anorthoclase-nepheline-syenite magma,“ welche letzteres Gestein selbst die „tiefste Entblössung des Centralkerns bildet.“

Zürich, mineral.-petrogr. Institut d. Polytechnikums. XII. 1900.

Orts-Register.

Gesteins-Register.

Arbeiten aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums
(unter Leitung von Prof. C. Schröter).

IV. Dimere Blüten von Cypripedilum Calceolus L.

Von

Eug. Bolleter.

Hiezu Tafel V und VI.

Im Sommer 1900 brachte mir ein Schüler vom Rigi-Rotstock einen Strauss von *Cypripedilum Calceolus*, in welchem sich drei vollständig dimere Blüten befanden. Herr Prof. Schröter, dem ich dieselben überbrachte, ermunterte mich dazu, die Blüten einer genauen Untersuchung zu unterwerfen und ich danke ihm an dieser Stelle für die freundliche Hilfe, die er mir dabei hat zu teil werden lassen.

Der äussere Aufbau dieser zweizähligen Blüten gestaltet sich folgendermassen (Taf. V, Fig. 1 und 2). Die Braktee *(br)* umfasst normal den untern Teil des Fruchtknotens. Die Blüte selbst besteht aus zwei opponierten Sepalen *(s)*, zwei Petalen *(p)*, zwei Staminodien *(A)*, zwei fertilen Staubblättern *(a)* und zwei Stigmen *(st)*; die drei letzten Kreise bilden anfänglich gemeinsam die Griffelsäule. Die Lippe fehlt vollständig. Die vier vorhandenen Blätter des Perianth sehen auf den ersten Blick der normalen Blütenhülle ähnlich; eine genauere Beobachtung zeigt aber, dass beide Sepalen einander durchaus gleichen und mit dem unpaaren Sepalum der dreizähligen Blüten übereinstimmen. Sie sind nämlich breitlanzettlich, spitz und mit etwas umgeschlagenen Rändern versehen; beide haben eine deutliche Mittelrippe und eine gute Spitze, während das aus den zwei paarigen Sepalen bestehende Blatt der normalen Blüte schmäler als das unpaare und nicht selten zweispitzig ist. Die Blätter des innern Blattkreises sind den zwei abstehenden paarigen Petalen der typischen Blüte vollkommen

ähnlich: sie sind spitzlanzettlich, schmal, leicht gewellt und am Grunde innen fein behaart (s. auch Fig. 3, *p*). Auffallend ist die Bildung der Griffelsäule, die infolge der Zweizähligkeit ein ganz anormales Aussehen hat (Fig. 3, 4, 5; vgl. damit die normale Griffelsäule der dreizähligen Blüte Fig. 3a). Der Fuss derselben ist aufrecht, ziemlich hoch und gerade und bildet die direkte Fortsetzung des Fruchtknotens. Zuerst zweigen sich den Sepalen gegenüber die zwei einander durchaus gleichen Staminodien ab *(A)*; sie sind blattförmig, stumpf, am Grunde herzförmig, zu beiden Seiten der Mittellinie auf der Innenseite leicht geflügelt und mit nach aussen gekrümmten Rändern versehen; der Stiel dieses blattförmigen Teiles ist rund. Dicht über der Stelle, wo die Staminodien sich von der Griffelsäule wegwenden, und mit ihnen alternierend sind die zwei fertilen Stamina inseriert *(a)*; die Filamente bilden in ihrer Verlängerung über die nach innen gewendeten Antheren hinaus zwei abstehende Hörnchen. Die Fortsetzung der Griffelsäule endet in einem breiten Kopf mit der länglich runden Narbe *(st)*; quer über dieselbe zieht sich eine deutliche Furche, welche die Narbenplatte in zwei halbmondförmige, mit den fertilen Staubblättern alternierende Teile zerlegt und in der Mitte vertieft ist. Die Ausbildung der innern Kreise (wie der äussern) ist also ausgezeichnet durch vollständige Regelmässigkeit; die Zweizähligkeit hat die Griffelsäule verhindert, sich gekrümmt zu entwickeln, und die Antheren sind nach innen gerichtet, während sie bei der dreizähligen Blüte auf der labialen Seite des Filamentes angewachsen sind (Fig. 3a).

Während bei den meisten Orchideen die Blüte im Fruchtknoten eine Drehung von etwa 180° ausführt, damit die Insekten in der Lippe einen bequemen Landungsplatz erhalten, gelangt bei Cypripedilum das Labellum durch Ueberkrümmung auf die andere Seite des Stengels nach unten. Da die Lippe bei den vorhandenen dimeren Blüten fehlt, so ist eine solche Ueberkrümmung zwecklos; sie unterbleibt auch in der That. Merkwürdig ist aber, dass der Narbenkopf von der Insertionsstelle der Stamina an eine Drehung von etwa 40° ausführt (Fig. 4). Auch die Mittellinie der Staminodien liegt nicht genau in der Richtung der opponierten Sepalen; trotzdem lässt sich an der Griffelsäule eine Drehung bis zur Insertion der Staminodien nicht erkennen (Fig. 3). Ich vermute

daher, dass die leichte Drehung des blattartigen Teiles der Staminodien auf einen Einfluss der Narben während der Entwicklung in der Blüte zurückzuführen ist. Höchst wahrscheinlich fand die Drehung der Narbe schon in der Knospe statt, als Staminodien und Narben noch sich berührten; dadurch mussten letztere einen Druck auf das Staminodium ausüben, der aufhörte, sobald bei vorgeschrittener Entwicklung eine freiere Entfaltung möglich war. Es ist dies um so eher denkbar, als die Narbe überhaupt einen gewissen gestaltbildenden Einfluss auf das Staminodium ausübt [1]).

Es wurden im ganzen drei solche dimere Blüten untersucht. Die zweite und dritte stimmen mit der oben beschriebenen durchaus überein sowohl in den äussern wie in den innern Kreisen; nur die Drehung der Narbe ist geringer und daher auch in den Staminodien kaum mehr eine Abweichung von der normalen Richtung zu entdecken. Auch die Narbenfurchen sind schwächer, und bei einem Exemplare ist eine Narbenhöhle nicht mehr deutlich.

Aus den Figuren 1—5 lässt sich im Bau der vorliegenden dimeren Blüten das Diagramm ableiten, wie es Tafel V, Fig. 19 darstellt. Es wird dasselbe durch den Gefässbündelverlauf bestätigt.

Taf. VI, Fig. 6—17 stellen eine Anzahl aufeinanderfolgender Schnitte durch dieselbe Blüte dar. Fig. 18 zeigt, welcher Stelle dieselben entsprechen. Fig. 6 zeigt den Querschnitt durch den Fruchtknoten dicht oberhalb der Insertion der Braktee. Die Gefässbündel lassen ihre zukünftige Zugehörigkeit noch kaum erkennen; sie sind erst etwas kreisförmig angeordnet. In Fig. 7 ist eine deutlichere Gruppierung eingetreten; die suturalen und die weitern lateralen, sowie die carinalen und andern medianen Mestome lassen sich bereits erkennen; zwischen den vier kleinen suturalen Bündeln beginnt die Bildung der Fruchtknotenhöhle *(ov)*, und die zwei später vorspringenden, den Sepalen entsprechenden Rippen sind deutlich differenziert. Fig. 8 zeigt die Placentalpolster in der grösser gewordenen Höhlung. Die Carinalbündel der Carpelle sind je zu zwei vorhanden; sie vereinigen sich erst in Fig. 12 zu einem deutlich einzigen. In Fig. 9 sehen wir die Ovula. Fig. 10 und 11 stellen Schnitte durch das obere Ende des Fruchtknotens dar; die Placentalpolster verlieren sich mit ihren klein gewordenen

[1]) Capeder, Beitr. zur Entwicklungsgeschichte einiger Orchideen. 1898. pag. 22/23.

Bündeln. Fig. 12 ist ein Querschnitt dicht unter der Insertion der Blütenhülle; das mediane Sepalengefässbündel, das bisher in der Rippe des Fruchtknotens sich befand, hat sich in drei geteilt, während sich die lateralen Bündel schon lange in eine grössere Zahl aufgelöst haben. Fig. 13 ist ein Schnitt durch die Insertionsstelle des Perianths; es lassen sich alle Kreise deutlich erkennen: drei mediane und zwei laterale. Die folgenden Figuren (14, 15, 16, 17) zeigen nun, wie die Gefässbündel eines Kreises nach dem andern sich loslösen, zuerst die Sepalen *(s)*, dann die Petalen *(p)*, die Staminodien *(A)* und die fertilen Stamina *(a)*, so dass zuletzt einzig die beiden Mestome des Griffels übrig bleiben *(g)*.

Für die Deutung der Bestandteile in den untersuchten Blüten sind die Fig. 6—12 von ganz untergeordneter Bedeutung; sie sind aber insoferne interessant, als sie die Entstehung von später einander opponierten Gefässbündeln aus demselben Mestom (Staminodial- und Sepalbündel, $A+s$) oder demselben Kreis von Mestomen (Staminal- und Petalbündel, $a+p$) zeigen. Auffallend ist, dass die Differenzierung in zwei einander gegenüberliegende Gefässbündelpartien bei den Sepalen und Staminodien viel später stattfindet als für die Petalen und fertilen Staubblätter (Fig. 12, 13); es sollte sich das Umgekehrte erwarten lassen, da die Insertion der Sepalen tiefer ist als diejenige der Petalen.

Wichtiger sind die Schnitte Fig. 13 und 14. Sie zeigen, dass die Blüten in allen Kreisen durchaus zweizählig gebaut sind und auch nicht die geringsten Spuren der Dreizahl der Glieder aufweisen. Wir haben es also hier mit einer vollkommen metaschematischen Blüte zu thun: an Stelle des dreizähligen Grundplanes ist der zweizählige getreten. Unsere Dimerie ist nicht durch Verwachsungen, Verschiebungen, Abort aus der dreizähligen Blüte zu erklären, sondern es ist eine rein und primär dimere Blüte.

Es bleibt mir übrig, mich umzusehen, ob ähnliche dimere Blüten bei Cypripedilum schon gefunden worden sind. Es ist mir ein einziger Fall bekannt geworden, der mit dem dargestellten in allen wesentlichen Teilen übereinstimmt. Asa Gray beschreibt nämlich eine dimere Blüte von *Cypripedilum candidum* [1]); seine

[1]) Americ. Journal of Science, Juli 1868, nach Masters, Veg. Teratologie, deutsch von Dammer, 1886, pag. 458 f.

Beschreibung passt auch für die untersuchte Blüte von *Cypr. Calceolus*. Nur von der Narbe sagt er: „Die Furche auf der Narbe und die Placenta stehen mit den fertilen Staubfäden in einer Linie;“ die Narbe dieser Blüte war also nicht gedreht, wie es oben beschrieben wurde. Es wurden ferner als dimer beschrieben: Blüten von *C. venustum* (Magnus), *C. Lawrenceanum* (Masters). *C. (Paphiopedilum) insigne* (Morren), *C. (Paph.) barbatum* (Magnus), *C. (Paph.) Sedeni* (Le Marchant, Moore), von den beiden letzten selbst als häufig [1]). Es zeigt sich aber, dass alle diese Blüten *zygomorph* dimer sind, also ein Labellum besitzen. Die zwei Sepalen sind lateral und entweder frei oder mit ihren labioskopen Rändern verwachsen; die Verwachsung kann so weit gehen, dass anscheinend ein einziges, abwärts gewandtes Sepalum entsteht. Die Petalen sind median, und das dem Labellum gegenüberliegende gleicht den paarigen Petalen der normalen Blüte. Der äussere Staminalkreis hat wiederum laterale, der innere mediane Stellung, und die Carpelle mit den Narbenlappen sind seitlich. Das Andröceum selbst zeigt eine verschiedene Ausbildung; Pfitzer [2]) gruppiert die vorkommenden Fälle folgendermassen:

1. A_1 und A_2 staminodial, a_1 fruchtbar, a_2 unterdrückt (C. venustum, insigne, Lawrenceanum).
2. A_1 fertil, A_2 staminodial, a_1 und a_2 unterdrückt (C. barbatum).
3. A_1 und A_2, sowie a_1 fertil, a_2 unterdrückt (C. barbatum, Lawrenceanum).
4. A_1 und A_2, sowie a_2 unterdrückt, a_1 fertil (C. Sedeni, barbatum).

Bei einer Vergleichung all dieser zweizähligen Blüten, seien sie aktinomorph oder zygomorph dimer, zeigt sich als übereinstimmend, dass die Carpelle stets den Sepalen gegenüberstehen; beide sind seitlich (in den zygomorphen Blüten) oder median (in den regelmässigen Blüten). Im Andröceum herrscht nur bei den rein dimeren Blüten (*C. Calceolus* und *candidum*) vollständige Regelmässigkeit; bei den dimeren Blüten mit Labellum kommen mannigfache Verschiedenheiten vor. Sie zeigen aber in der Mehrzahl der Fälle, dass die fertilen Stamina sich zähe an den innern Staub-

[1]) Litteraturnachweis s. u.

[2]) Untersuch. üb. Bau u. Entwickl. der Orchideenblüte. S. u.

blattkreis halten, was schon Magnus ausgesprochen hat [1]; sie sind epipetal, die Staminodien episepal. Es verwirklichen also fast sämtliche dimere Blüten den Grundplan des Baues von Cypripedilum: sie bestätigen das schon lange anerkannte Brown'sche Diagramm und zeigen wiederum, dass auch abnorme Bildungen zur Lösung morphologischer Fragen beitragen können.

Figurenerklärung.

Die Bezeichnung der einzelnen Teile stimmt mit derjenigen Pfitzers [2]) überein. s = Sepalum, p = Petalum, A = äusserer, a = innerer Staubblattkreis, g = Carpell, st = Stigma, ov = Ovarhöhle, l = Labellum, br = Braktee.

Taf. V, Fig. 1. Seitl. Ansicht der ganzen Blüte.
„ 2. Ansicht von oben.
„ 3. Seitliche Ansicht der Griffelsäule.
„ 3a. Griffelsäule der normalen dreizähligen Blüte.
„ 4. Ansicht der anormalen Griffelsäule von oben.
„ 5. Ansicht der Griffelsäule von der Seite, rechtwinklig zu Fig. 3 (das vord. Staminodium ist abwärts gebogen).
„ 19. Diagramm der dimeren Blüte [3]).
Taf. VI. „ 6—17. Querschnitte durch die Blüte.
„ 18. Fruchtknoten und Griffelsäule mit Angabe der Querschnitte 6—17.

Litteratur.

Es wurde vor allem die einschlägige Litteratur benutzt, die citiert ist in:

Pfitzer, Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Orchideenblüte. In Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. 88.

Penzig, Pflanzenteratologie, Bd. II, 1894. Gatt. Cypripedilum und Paphiopedilum.

Ausserdem würde verwendet:

Freyhold, Sitzgsber. Bot. Ver. Brandenbg. Apr. 1876.

Gérard, Sur l'homologie et le diagramme des Orchidées. Annales d. sciences nat., botanique, Bd. VIII, 1878.

Pfitzer, Orchidaceen in den natürl. Planzenfamilien v. Engler u. Prantl, 1888.

Heinricher, Eine Blüte v. Cypr. Calc. mit Rückschlagserscheinungen. Oest. Bot. Ztschr., Febr. 1891.

Capeder, Beiträge zur Entwicklungsgesch. einiger Orchideen. Flora, 1898, Heft 4.

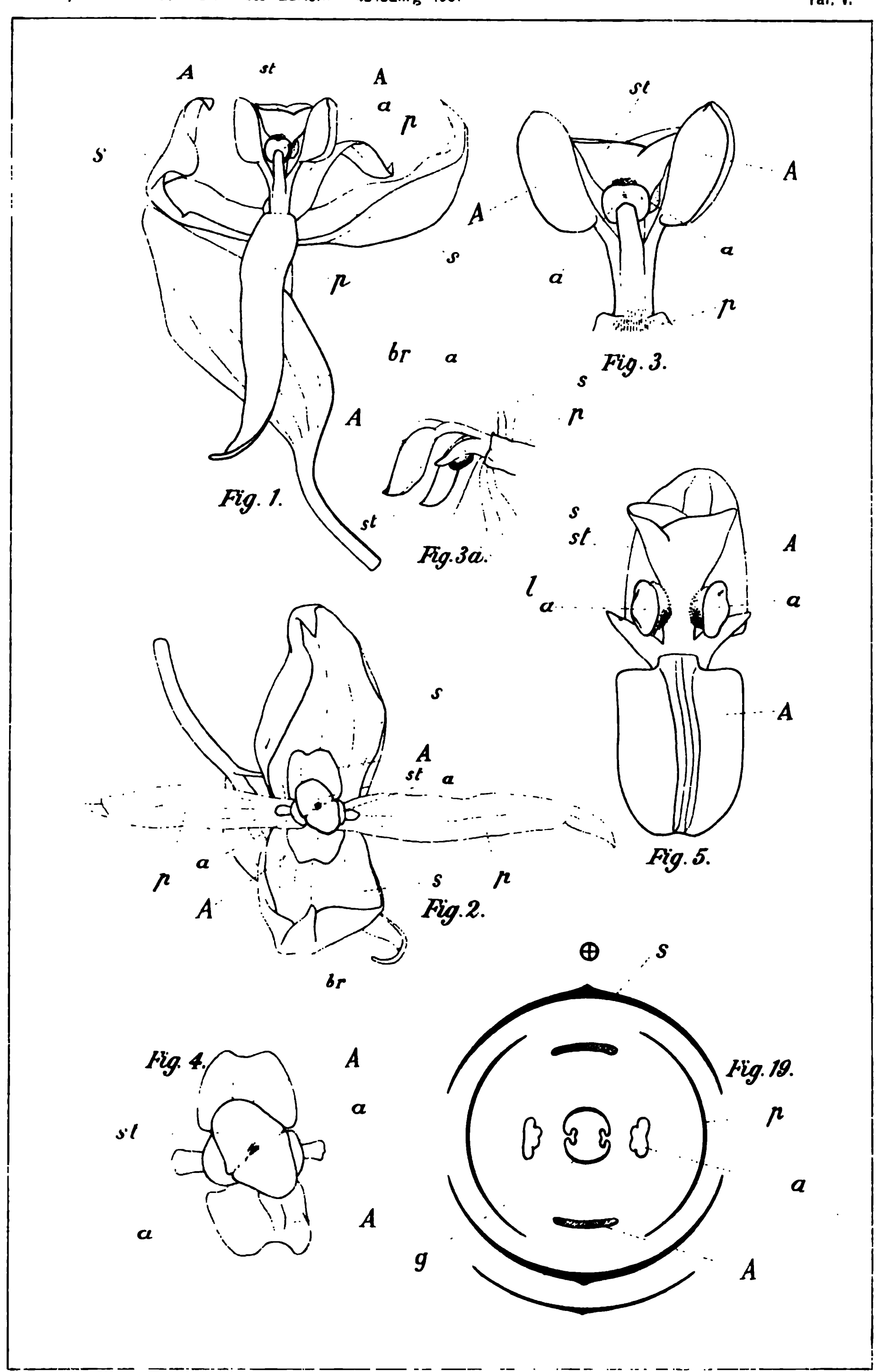
Osterwalder, Eine Blüte von Cypr. spectabile mit Rückschlagserscheinungen. Flora, 1901, Heft 2.

---

[1]) P. Magnus. Kurze Notiz über dimere zygomorphe Orchideen u. über ein monströses Cypripedilum. Abh. Bot. Ver. Brandenbg. XXI. — Hr. Prof. Magnus hat mich freundlichst mit Litteraturzusendungen unterstützt, wofür ihm auch hier bestens gedankt sei. (Verf.)

[2]) loc. cit.

[3]) Das Diagramm Pfitzers, loc. cit., gilt nur für zygomorph dimere Blüten (Sepalen seitlich).



HOFER & Co ZÜRICH

(Gelegentlich findet man in der Litteratur übrigens noch eine vierte Art der Einführung einer Irrationalzahl, die bis zu einem gewissen Grade die Vorteile des zweiten und des dritten Verfahrens vereinigt, aber freilich auch mehr voraussetzt, als eigentlich erforderlich ist. Es wird nämlich angenommen, man sei im Besitz von zwei unendlichen Zahlenfolgen, einer der a, in der immer $a_{n+1} > a_n$, und einer der b, in der immer $b_{n+1} < b_n$ ist, und die überdies so beschaffen sind, dass jedes b grösser als jedes a ist und dass $b_n - a_n$ kleiner als jede gegebene Grösse ε gemacht werden kann, indem man n hinlänglich gross nimmt; dann, heisst es, konvergieren sowohl die a als die b gegen eine gemeinsame Grenze α).

In vielen Fällen — jedenfalls in allen Fällen der Anwendungen — wird man sich nun nicht damit begnügen können, die Existenz einer solchen Zahl bewiesen, bezw. postuliert zu haben, sondern man wird verlangen, sie mit vorgegebener Genauigkeit zu berechnen. Als „mit der Genauigkeit ε berechnet" wird eine Zahl α dann angesehen, wenn zwei rationale Zahlen a, A bekannt sind von der Art, dass $a < \alpha < A$ und $| A - a | < \varepsilon$ ist. Insbesondere heisst α „mit einer Genauigkeit von ν Dezimalstellen berechnet", wenn in der eben ausgesprochenen Definition $\varepsilon = 10^{-\nu}$ genommen ist. Häufig verlangt man sogar dabei noch etwas mehr: man verlangt zwei Zahlen der Form

$$\left(a - \frac{1}{2}\right) 10^{-\nu} \text{ und } \left(a + \frac{1}{2}\right) 10^{-\nu}$$

unter a eine ganze Zahl verstanden, anzugeben, zwischen denen α eingeschlossen ist. Wenn diese weitergehende Forderung gemeint ist, soll im folgenden der Ausdruck „auf ν Stellen genau" gebraucht werden.

Es ist nun eine für das Rechnen mit solchen Zahlen fundamentale Thatsache, auf die meines Wissens noch nicht öffentlich aufmerksam gemacht worden ist — wenn sie auch sicher viele Mathematiker schon mehr oder weniger deutlich erkannt haben —, dass zwischen den angeführten Sätzen ein wesentlicher Unterschied besteht, sobald es sich darum handelt, nicht nur die Existenz einer Irrationalzahl zu beweisen, sondern sie selbst mit vorgeschriebener Genauigkeit zu berechnen.

Am vollkommensten gelingt das, wenn die Definition der zu berechnenden Irrationalzahl direkt auf den ersten Satz gestützt

werden kann, ohne dass man nötig hätte, den Satz (2) oder (3) oder einen aus diesen abgeleiteten Satz zu Hilfe zu nehmen. Als „gegeben" wird nämlich eine solche Scheidung der rationalen Zahlen in zwei Klassen dann — und nur dann — angesehen werden können, wenn es möglich ist, von jeder gegebenen rationalen Zahl durch ausführbare Operationen [also in letzter Instanz durch eine endliche Anzahl von Additionen und Multiplikationen] zu entscheiden, ob sie zu der einen oder zu der andern Klasse gehört. (Das klassische Beispiel hiefür ist die durch das Zeichen „$\sqrt{2}$" postulierte Irrationalzahl: hier gehört eine positive rationale Zahl zu den a oder zu den A, je nachdem ihr Quadrat kleiner oder grösser als 2 ist). Immerhin reicht diese Möglichkeit noch nicht aus, wenn man α durch eine von vorneherein begrenzbare Anzahl von Schritten mit vorgegebener Genauigkeit berechnen will; es ist vielmehr dazu noch eine Bedingung erforderlich, die allerdings in den weitaus meisten Fällen, in denen man auf diese Frage geführt wird, von selbst erfüllt ist: man muss nämlich von einer Zahl a_1 schon wissen, dass sie zu den a, und von einer andern A_1, dass sie zu den A gehört. Ist das der Fall, so kann man z. B. zunächst die Zahl $\frac{1}{2}(A_1 + a_1)$ darauf untersuchen, ob sie zu den a oder zu den A gehört und damit das Intervall der Zahlen, von denen die Entscheidung noch aussteht, auf die Hälfte reduzieren. Durch hinreichend oftmalige Wiederholung dieses Verfahrens kann dann dieses Intervall beliebig klein gemacht, m. a. W. α mit beliebiger Genauigkeit berechnet werden; und man ist auch in jedem einzelnen Fall im Stande von vornherein anzugeben, mit wie oftmaliger Wiederholung man auf jeden Fall sicher ausreicht. (Natürlich lässt sich das Verfahren in der mannigfaltigsten Weise modifizieren, z. B. so dass es für Decimalbruchrechnung bequem wird; oder man kann nach dem Prinzip der Farey'schen Reihen vorgehen; u. s. w.). Ob freilich zwei Irrationalzahlen einander gleich sind, lässt sich weder nach dieser Definition noch nach einer der beiden andern durch Rechnung entscheiden; d. h. wenn sie verschieden sind, so muss sich nach einer endlichen (aber nicht vor Durchführung der Rechnung angebbaren) Zahl von Operationen herausstellen, welche die grössere ist; sind sie aber gleich, so führt beliebige Steigerung der Genauigkeit der Rechnung nicht zur Entscheidung.

Nicht ganz so einfach liegt die Sache, wenn man die Berechnung eines Grenzwerts auf den zweiten Satz stützt. Man hat zwar α mit der Genauigkeit ε berechnet, sobald man die nach dem Satze zu diesem ε gehörende Zahl N bestimmt und a_N berechnet hat. (Sind die a selbst als Grenzwerte gegeben, so kann man etwa die zu $\varepsilon/2$ gehörende Zahl N bestimmen und dann a_N mit der Genauigkeit ε berechnen). Aber damit hat man noch kein Mittel, um von einer beliebig vorgelegten rationalen (oder auch irrationalen) Zahl β zu entscheiden, ob sie kleiner oder grösser als α ist; eine solche Entscheidung ist nur dann auf dem genannten Wege möglich, wenn $| \beta - \alpha | > \varepsilon$ ist, und wie klein man dazu ε nehmen muss, kann man nicht wissen, solange man α nicht kennt. Man kann zwar auch hier durch wiederholte Halbierung das Unbestimmtheitsintervall beliebig klein machen; wenn aber zufällig α gerade gleich β ist, kann die blosse Rechnung nie zur Erkenntnis dieser Thatsache führen. Was also bei der ersten Definition nur von der Vergleichung der Irrationalzahlen unter einander galt, gilt bei dieser zweiten auch von der Vergleichung einer rationalen mit einer irrationalen Zahl, ja selbst von der Vergleichung zweier Rationalzahlen, sofern sie als Grenzwerte eingeführt sind. Damit hängt zusammen, dass es nicht immer möglich ist, einen Grenzwert in dem oben bezeichneten engeren Sinne „auf ν Stellen genau“ zu berechnen. Ist der Grenzwert nämlich, ohne dass man das vorher weiss, genau gleich einem ungeraden Vielfachen von $2^{-1}\,10^{-\nu}$, so kann man die Näherungsrechnung noch so weit treiben, man wird doch nie zu einer Entscheidung gelangen, ob er grösser oder kleiner ist; und ist er einem solchen Vielfachen nicht gleich, so muss sich das zwar schliesslich herausstellen, aber man kann nicht vor Beginn der Rechnung angeben, wie klein man ε nehmen muss, um die Entscheidung herbeizuführen.

Sind dagegen zwei Zahlen β, γ vorgelegt, so kann immer mindestens für die eine von ihnen die Entscheidung getroffen werden, ob sie kleiner oder grösser als α ist; man braucht dazu nur α mit einer Genauigkeit $\varepsilon < b - a$ zu berechnen.

Viel weniger günstig liegt die Sache, wenn eine zu berechnende Irrationalzahl durch den dritten Satz gegeben ist, also als Grenzwert einer wachsenden, aber nicht über alle Grenzen

wachsenden Folge. Man kann zwar auch dann, theoretisch zu reden, von jeder rationalen Zahl entscheiden, ob sie zu den a oder zu den A gehört; aber diese Entscheidung verlangt, wenn sie im letzteren Sinne ausfallen soll, die Vergleichung mit sämtlichen a_n, also die Fällung unendlich vieler Urteile, die nicht ausführbar ist. Daher kann man zwar, theoretisch zu reden, auch in diesem Fall α mit beliebiger Genauigkeit berechnen — man braucht nur in der Folge der a_n hinlänglich weit zu gehen —; aber man hat bei Ausführung der Rechnung kein Kriterium dafür, ob man schon hinlänglich weit gegangen ist, und noch weniger kann man vor Beginn der Rechnung wissen, wie weit zu gehen erforderlich oder hinreichend sein wird. In allen Fällen, in welchen die Existenz eines Grenzwerts zwar bewiesen, aber nicht zugleich die Möglichkeit gegeben ist, ihn zu berechnen, wird man bei näherem Zusehen finden, dass das darauf beruht, dass von dem hier besprochenen Satz (3) Gebrauch gemacht ist: so bei dem Satz, dass eine stetige Funktion ein Maximum hat; bei dem darauf beruhenden Argand'schen (ersten Cauchy'schen) Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra; bei Poincarés Beweis des Satzes, dass jedes Integral einer Riccati'schen Differentialgleichung $z' + z^2 - K = 0$ (bei bestimmten Voraussetzungen über K) gegen einen bestimmten Grenzwert konvergiert, wenn z durch reelle positive Werte über alle Grenzen geht; bei C. Neumanns ursprünglichem Beweis des Satzes, dass zu einem konvexen Gebiet eine Konfigurationskonstante gehört, die kleiner als 1 ist, u. s. w.

Ich bin seit längerer Zeit zu der Auffassung gekommen — und was Hensel in der Vorrede zu seiner Ausgabe von Kroneckers zahlentheoretischen Vorlesungen mitteilt, scheint mir keinen Zweifel mehr übrig zu lassen — dass Kroneckers ablehnende Haltung gegenüber der Weierstrass'schen Definition der Irrationalzahlen und der auf diese Definition gebauten Weierstrass'schen Funktionentheorie gerade hier ihre Wurzel hat. (Selbstverständlich rede ich hier nicht von dem Spiel mit dem Gedanken einer gänzlichen Abschaffung der Irrationalzahl, in dem sich Kroneckers Aeusserungen in seiner letzten Zeit zuweilen gefielen.) Kroneckers eigene Auffassung des Irrationalen scheint, soweit es sich aus seiner Behandlung desselben bei ernsthaften Untersuchungen erkennen lässt, der Dedekind'schen nahegestanden zu sein. Immerhin zeigt seine Be-

handlung des Fundamentalsatzes der Algebra (J. f. Math. 101, 1887, p. 337), dass er dem Rechnen mit Irrationalzahlen eine andere Bedeutung beilegte, die übrigens, soviel ich sehe, sich nicht in sich widerspruchsfrei durchführen lässt, sobald unstetige Funktionen in den Kreis der Untersuchung gezogen werden sollen. (Man vergleiche darüber eine zunächst gegen Mertens gerichtete, aber auch Kronecker treffende Bemerkung Hilberts, Fortschr. d. Math. 24, 1892 [95], p. 87). Uebrigens zeigen die oben erwähnten Mitteilungen Hensel's, dass Kronecker wenigstens ihm nahestehenden Schülern gegenüber den Gebrauch von Existenzbeweisen, die keine Anweisung zur Konstruktion enthalten — also doch wohl auch den Gebrauch des Satzes (3) —, nicht absolut perhorrescierte, sondern in ihm nur das Zeichen einer Entwicklungsstufe sah, auf der die Erkenntnis sich noch nicht zur vollen Beherrschung des Gegenstandes durchgerungen hat. Damit ist freilich eine allgemeine erkenntnistheoretische Frage berührt, deren Beantwortung nicht mehr Sache der Mathematik ist.

Arbeiten aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums
(unter Leitung von Prof. C. Schröter).

V. Variationsstatistische Untersuchung über *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton im Plankton des Zürichsees in den Jahren 1896–1901.

Von

C. Schröter und **P. Vogler.**

I.

Ueber die wechselnden Grössenverhältnisse bei der Plankton-Diatomacee *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton im Zürichsee hat der eine von uns im Jahre 1896[1]) folgende Angaben gemacht, gestützt auf Materialien vom Januar bis November 1896:

„Im Zürichsee, inneres Becken bei Zürich: Bänder von 55 bis 119 μ Breite, meist eine kleine und eine grosse Form, wenig Uebergänge; die kleinsten mögen forma *curta* Schröter benannt sein;

im obern Teil des Sees, bei der Ufenau: beinahe nur breite Bänder von 97—122 μ,

im „Obersee", oberhalb des Dammes von Rapperswil: nur breite Bänder, 106—112 μ."

Die 17 Proben vom obern Teil des Sees bei der Ufenau und vom Obersee stammen mit einer einzigen Ausnahme aus den Monaten August bis Dezember, was mit Rücksicht auf die unten folgenden Resultate von Bedeutung ist.

Im Genfersee fanden sich nur Bänder von maximaler Breite (110—160 μ): var. *prolongata* Grunow, im Luganersee mittelbreite (70—97 μ), im Plönsee schmale (64—87 μ).

Es wird unentschieden gelassen, ob bei diesen Differenzen auch Saisondimorphismen im Spiel sind, oder ob sie rein auf lokaler Rassenbildung beruhen.

---

[1]) Die Schwebeflora unserer Seen. Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft Zürich auf das Jahr 1897. Seite 31.

Im Folgenden soll nun der Versuch gemacht werden, diese Frage an Hand eines reicheren Materials mit Hilfe der variationsstatistischen Methode zu prüfen. Es stand uns dazu eine kontinuierliche Serie von Planktonfängen aus den Jahren 1896—1901 zu Gebote, aus jedem Monat 1—2 Proben, gefischt von Schröter, Rikli und Hausamann im innern Seebecken bei Zürich, meist Oberflächenzüge. Die Planktonproben vom November 1900 bis März 1901 stammen von Herrn Lozeron, der gegenwärtig im Laboratorium des einen von uns mit Planktonstudien im Zürichsee sich beschäftigt.

II. **Methode der Untersuchung.**

Für die Untersuchung zeigte sich sofort, dass eine blosse Bestimmung des Mittelwertes aus einer bestimmten Zahl von Messungen kein richtiges Bild der Verhältnisse ergiebt. Wir waren gezwungen, zur Variationsstatistik [1]) zu greifen. Unseres Wissens ist die vorliegende die erste derartige Untersuchung an Planktonorganismen. Es soll deswegen die benützte Methode kurz skizziert werden.

Von jedem Monat wurde eine Probe folgendermassen untersucht: Es wurde jeweils die Bandbreite (Länge der Einzelindividuen) von 100 *Fragilaria*-Kolonien (vergl. Fig. 2a, Seite 196) gemessen, ohne Auswahl. Um jeder Willkür vorzubeugen, wurde es zum Prinzip gemacht, auf dem verschiebbaren Objektträger alle die nacheinander ins Gesichtsfeld tretenden Objekte zu messen, die sich durch Verschieben in einer Richtung unter das Ocularmicrometer bringen liessen. Als zweiter Punkt war die häufige Drehung der Bänder zu berücksichtigen, wodurch eine optische Verkürzung vieler Individuen entstehen konnte. Um diese Fehlerquelle zu vermeiden, wurden nur diejenigen Kolonien oder diejenigen Stellen der Bänder gemessen, an denen bei gleicher Einstellung beide Enden der Einzelindividuen scharf zu sehen waren, die also ganz in der optischen Ebene lagen. Als Masstab diente ein Ocularmicrometer, bei dem

---

[1]) Ueber diese Methode vergleiche die ausgezeichnete, zusammenfassende Abhandlung von Georg Duncker: Die Methode der Variationsstatistik, im „Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen", W. Roux, Bd. VIII, 1899, Seite 112—183. Dort auch ein vollständiges Verzeichnis der Litteratur. Für unsere Zwecke sind namentlich die Arbeiten von Ludwig und de Vries wichtig.

ein Teilstrich 3 μ entspricht. Für jedes Mass erhielt man eine bestimmte Zahl Individuen; die ganze Reihe der Messungen ergab ein deutliches Bild der Grössenvariation. Anschaulicher wird dasselbe, wenn die Variation als Kurve dargestellt wird. Dazu wurden die Bandbreiten auf der Abscissenaxe aufgetragen, und in jedem Punkte eine Ordinate errichtet, deren Höhe der zur betreffenden Bandbreite gehörenden Anzahl von Kolonien in konstantem Massstab entspricht. Durch Verbindung der Endpunkte der Ordinaten ergab sich die Variationskurve.

Betreffend die Zahl der gemessenen Kolonien muss noch bemerkt werden, dass, um eine bis in die Details zuverlässige Variationskurve zu erhalten, 100 Messungen zu wenig sind. Doch kommen für die folgende Untersuchung nicht Details der Kurven in Betracht, sondern nur der allgemeine Charakter derselben und speziell die Lage der Hauptgipfel. Ludwig hat nachgewiesen, dass sich diese aus einer relativ geringen Anzahl von Messungen konstatieren lassen. Man durfte diese kleine Zahl um so eher annehmen, als durch die Messungen der aufeinanderfolgenden Proben eine Kontrolle gegeben war und die ganze Untersuchung, ohne die häufigen Kontrollmessungen, doch zirka 6000 Einzelmessungen umfasst. Zum Beweis, dass durch eine Vergrösserung der Anzahl der Messungen der Charakter der Kurve sich nicht wesentlich ändert, mögen folgende Zahlen angeführt sein, die sich für eine Probe vom 11. Okt. 1898 ergaben, aus 100, 200, 300, 400 Messungen jeweilen auf 100 reduziert:

Bandbreite in μ:[1]	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90
Individ.: 100 Messg.	—	—	4	**5**	3	—	—	—	2	1	—	2	1	—	2
200 „	—	0,5	4	**6**	2,5	—	—	—	2	3	1	1	2	1	2
300 „	0,3	0,3	4,6	**6**	2	0,3	—	—	1,6	2,3	1,3	1,3	1,6	1	1,6
400 „	0,2	0,5	3,7	**5,2**	1,5	0,2	0,2	—	2,2	3	1	1,5	1,2	0,7	2

Bandbreite μ:	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132
Individ.: 100 Messg.	—	3	3	4	**9**	7	7	**17**	11	9	4	5	1	-
200 „	2	2	2	3	**10,5**	9	8,5	**13**	9	8,5	3	3	1	0,5
300 „	2	2,3	3	3,3	**10,3**	8,6	8	**12**	9,6	8,3	2,6	2,6	1	2
400 „	1,7	2	3,2	4,5	**9,5**	7,2	8	**12,7**	11	8,7	2,7	2,7	0,7	1

Die beiden Hauptgipfel bleiben konstant auf 105 und 114, ein tertiärer Gipfel auf 57.

[1] 1 μ = 0,001 Millimeter.

III—VIII. Verhalten der *Fragilaria crotonensis* im Zürichsee 1896-1901.

Wir geben zunächst die für die einzelnen Monate gefundenen Zahlen. (Tabellen Seiten 189 und 190.) Die primären Gipfel sind stärker fett gedruckt, die sekundären schwächer fett, die bei einigen auftretenden deutlichen tertiären kursiv. Monatslücken sind durch der Zeit entsprechende, grössere Intervalle angedeutet. — Ein deutlicheres Bild erhalten wir durch graphische Darstellung (Fig 1). Wir beschränken uns dafür auf eine reduzierte Zahl von Kurven (in den Tabellen auf Seiten 189 und 190 mit + bezeichnet).

IV.

Das variationsstatistische Verhalten der *Fragilaria* in Bezug auf die Länge der Individuen im Zürichsee ist also folgendes:

1. Die Länge schwankt von 42 μ bis 135 μ.

2. Die 56 beobachteten Variationskurven der gleichzeitig in derselben Probe vorkommenden Individuen sind:

a) Eingipflig mit Gipfel auf 90—108 μ: Kurven No. 8, 9, 32—37, 39—43, 49, 50, 52—56.

b) Eingipflig mit Gipfel auf 54—60 μ: Kurven No. 11, 27, 28.

c) Zweigipflig mit Hauptgipfel auf 90—108 μ, sekundärem Gipfel auf 54—60 μ: Kurven No. 6, 7, 20, 21, 22.

d) Zweigipflig mit Hauptgipfel auf 54—60 μ, sekund. Gipfel auf 90—108 μ: No. 10.

e) Zweigipflig mit Hauptgipfel auf 54—60 μ, sekund. Gipfel auf 72—78 μ: Kurven No. 1—7, 12—16, 18.

f) Zweigipflig mit Hauptgipfel auf 72—78 μ, sekund. Gipfel 54—60 μ: Kurve No. 17.

g) Dreigipflig

α) mit Hauptgipfel auf 90—108 μ, sekund. Gipfel auf 72—78 μ, tert. auf 54—60 μ: Kurve No. 31.

β) mit Hauptgipfel auf 54—60 μ, sekund. auf 90—108 μ, tert. auf 72—78 μ: Kurve No. 30.

γ) mit Hauptgipfel auf 54—60 μ, sekund. auf 72—78 μ, tert. auf 90—108 μ: Kurven No. 24—26, 29.

δ) mit Hauptgipfel auf 72—78 μ, sek. auf 66 μ, tert. auf 72 μ: Kurve No. 23.

	42 μ		48		54		60		66		72		78		84		90		96		102		108		114		120		126 μ
1) 24. III. 96	-	-	-	-	1	9	18	**23**	11	11	4	9	9	2	-	1	-	1	-	1	-								
2) 21. IV. 96	-	-	-	-	-	18	**28**	26	7	2	6	8	3	-	-	-	-	-	-	2									
3) 15. V. 96 +	-	-	-	-	3	17	**39**	16	1	3	6	4	4	2	2	-	-	-	1	2									
4) 22. VI. 96	-	-	-	-	1	20	**22**	10	8	5	5	6	9	8	1	-	-	2	-	1	-	2							
5) 7. VII. 96	-	-	-	-	1	13	**22**	14	5	3	12	**14**	7	3	1	1	1	1	2										
6) 11. VIII. 96 +	-	-	-	-	-	8	**12**	4	2	2	3	2	-	-	-	-	1	3	4	11	18	**20**	8	1	1				
7) 23. VIII. 96	-	-	-	1	2	7	3	5	3	-	-	1	-	1	-	2	1	8	5	17	**18**	17	6	3					
8) 22. IX. 96 +	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	1	-	2	1	-	2	2	15	25	**27**	16	5						
9) 7. X. 96	-	-	-	2	1	4	5	1	1	-	-	2	1	1	1	-	2	7	15	17	**22**	11	6						
10) 31. X. 96 +	-	-	-	6	13	**16**	12	2	2	3	3	1	-	-	-	-	1	4	6	12	**15**	2	1						
11) 28. XI. 96	-	-	2	13	19	**27**	14	4	1	4	4	1	1	-	-	-	1	-	1	4	4	-							
12) 26. XII. 96	-	-	1	7	14	**34**	15	4	4	4	5	3	-	-	-	-	3	1	3										
13) 16. I. 97 +	-	-	7	13	13	**29**	13	2	6	7	5	3	-	-	-	-	-	2											
14) 16. II. 97	-	-	1	7	19	**28**	12	3	3	**11**	9	3	-	-	-	-	-	-	1	2									
15) 23. III. 97	-	-	1	7	22	**28**	8	4	5	8	12	4	1	-	-														
16) 17. IV. 97 +	-	-	2	20	**25**	9	5	2	10	**17**	6	2	-	-	-	-	-	-	1										
17) 16. V. 97	-	-	2	11	**13**	9	5	6	**15**	**15**	**15**	3	1	-	1	-	-	-	1	1	1	1							
18) 22. VI. 97	-	-	1	**16**	13	8	4	9	**15**	12	8	1	-	-	-	-	1	-	1	2	6	3							
19) 20. VII. 97 +	-	-	2	12	11	2	4	7	**18**	8	3	-	-	-	-	-	-	3	6	8	7	5	1	1					
20) 31. VIII. 97	-	-	-	1	3	2	1	1	5	3	-	-	3	1	3	5	9	10	**20**	15	12	5	1						
21) 5. IX. 97 +	-	-	-	1	-	-	4	1	8	2	-	-	-	2	1	4	12	12	**22**	13	11	6	1						
22) 28. IX. 97	-	-	-	6	3	8	11	**17**	12	1	2	-	2	1	1	1	5	**10**	8	7	4								
23) 12. X. 97 +	-	-	-	-	1	3	**12**	3	1	-	-	12	**21**	13	5	-	-	-	3	8	8	3	-	-	1				
24) 23. XI. 97	-	-	-	-	5	14	**30**	6	3	-	1	7	**10**	8	1	2	-	-	1	6	4	2	1						
25) 22. XII. 97	-	-	-	-	2	9	**34**	6	2	-	-	2	**13**	9	1	1	-	-	2	5	8	4	1						
26) 4. I. 98	-	-	-	-	1	21	**43**	9	1	1	-	1	9	4	2	-	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-	1		
—																													
—																													
27) 14. IV. 98 +	-	-	6	6	13	20	**37**	12	2	-	-	-	1	2															
28) 11. V. 98	-	5	13	12	13	21	**26**	6	1	-	-	1	2																
29) 21. VI. 98	-	-	-	1	1	9	**18**	7	2	-	-	6	**15**	10	-	1	4	2	9	5	6	3	-	-	1				
30) 21. VII. 98 +	-	-	-	1	-	6	**17**	4	-	-	-	2	7	5	3	-	1	7	6	14	**15**	6	1	1	-	1	1	1	1
	42 μ		48		54		60		66		72		78		84		90		96		102		108		114		120		126 μ

	42 µ		48		54		60		66		72		78		84		90		96		102		108		114		120		126		132 µ	
31) 18. VIII. 98	–	–	–	1	2	4	9	5	–	–	3	**10**	9	3	1	2	1	1	7	8	**12**	8	2	2	2	4	3					
32) 14. IX. 98	–	–	–	–	2	2	2	1	–	–	–	4	3	4	1	3	3	7	11	12	**16**	10	3	3	3	4	2	3	2			
33) 11. X. 98	–	–	–	–	4	5	3	–	–	–	2	1	–	2	1	–	2	–	3	3	4	9	7	7	**17**	11	9	4	5	1		
34) 9. XI. 98 +	–	–	–	–	2	2	–	–	–	2	–	5	1	3	1	1	–	3	2	3	4	9	9	9	13	**16**	8	4	–	–	–	1
35) 6. XII. 98	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	3	1	–	–	1	–	1	2	6	8	8	12	**14**	**14**	12	11	2	1	1		
36) 5. I. 99	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	1	1	3	1	1	2	2	6	8	**19**	15	9	9	6	6	3	1	–	1	
37) 14. II. 99	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	2	2	–	2	–	–	2	4	6	6	**24**	22	10	6	6	4	–	–			
—																																
38) 21. IV. 99 +	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	2	6	4	1	–	1	3	4	8	14	**21**	11	11	4	1	2	–	1			
—																																
—																																
39) 15. VII. 99	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	3	2	3	18	**29**	22	7	6	2	3	1					
40) 10. VIII. 99	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2	6	6	10	14	**32**	20	6	–	–	–	2					
41) 14. IX. 99 +	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	2	3	7	15	19	**28**	13	5	1	–	2	–	–	1			
42) 8. X. 99	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	3	6	11	**19**	**19**	**19**	9	4	3	1	2	1					
—																																
43) 7. XII. 99	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	4	1	2	5	9	**25**	17	13	9	6	2	1	1	2					
44) 10. I. 1900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3	–	3	3	14	**17**	12	14	**19**	6	2	3	–	1					
45) 8. II. 1900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	3	5	–	1	6	7	**15**	12	10	**13**	10	10	4	2						
46) 8. III. 1900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	4	–	5	**12**	7	7	11	**13**	**13**	8	7	1	–	2	1				
47) 19. IV. 1900 +	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	3	1	9	7	8	10	15	**16**	**16**	9	4	1							
48) 17. V. 1900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	2	3	**13**	12	**20**	11	10	15	6	5								
49) 21. VI. 1900 +	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	4	1	6	10	16	**20**	12	11	10	4	3	1							
50) 19. VII. 1900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	4	2	4	13	17	**20**	**20**	12	6	1									
51) 16. VIII. 1900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	7	**29**	20	21	11	4	2	3									
52) 10. IX. 1900 +	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	1	1	8	**28**	20	15	9	9	5	–	–	–	–	1					
—																																
—																																
53) 15. XII. 1900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	5	**25**	21	18	11	10	4	1	1								
54) 13. I. 1901	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3	2	4	22	**24**	14	9	10	5	1	3								
55) 10. II. 1901 +	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	1	4	**22**	19	18	17	7	7	–	1								
56) 9. III. 1901	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3	–	3	7	**20**	19	18	14	8	4	1									
	42 µ		48		54		60		66		72		78		84		90		96		102		108		114		120		126		132 µ	

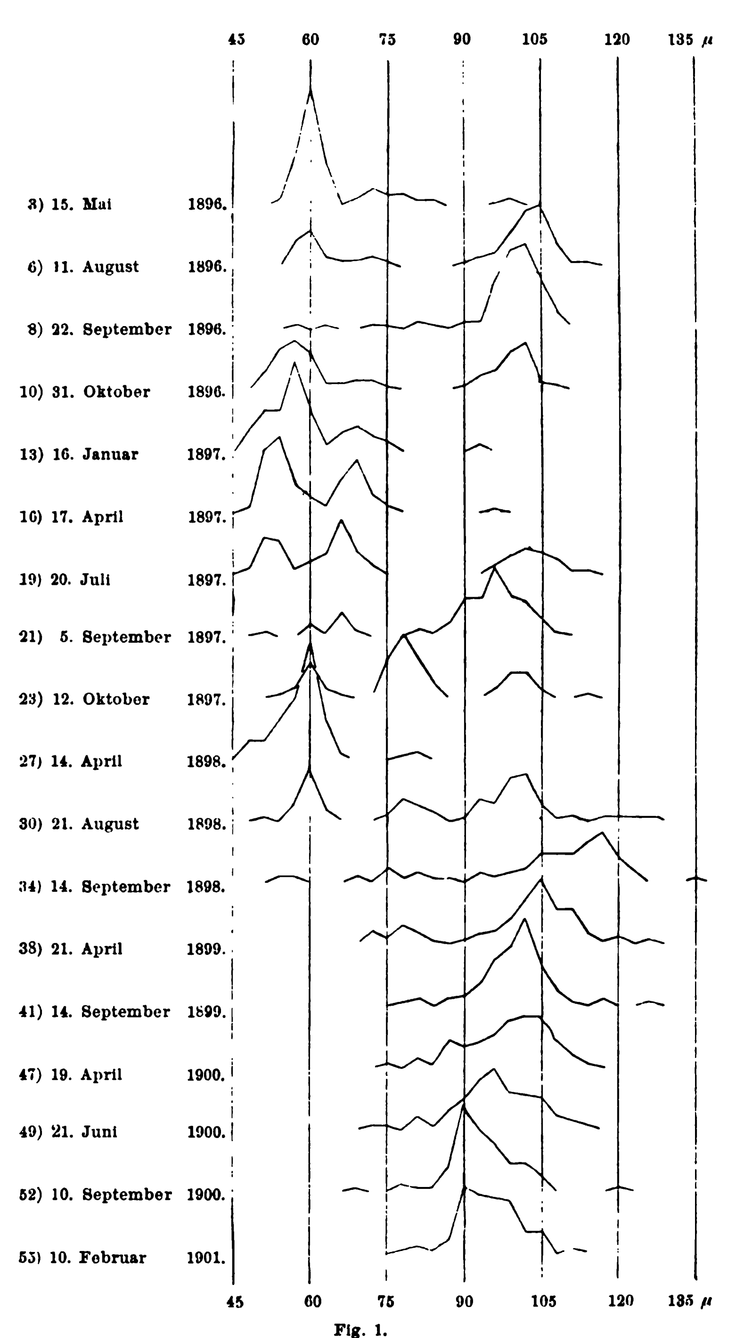


Fig. 1.
Auswahl v. Variationskurven der Bandbreite von *Fragilaria crotonensis* von 1896—1901.

3. Die Formen von 42 μ bis 72 μ kommen vom 26. März 1896 bis zum 9. Nov. 1898 vor, und zwar immer alle, nur in verschiedener Menge, vom Dez. 1898 an fehlen die kleinen Formen unter 72 μ völlig und es bewegt sich der Formenkreis nur noch zwischen 72 μ und 135 μ.

4. In den Jahren 1896—1898 findet eine regelmässige Alternanz im Auftreten der kleinern und grössern Formen statt (Gipfel bei 54 bis 60 μ einerseits, 90—108 μ anderseits): die grössern dominieren jeweils im August und September, die kleinern in den übrigen Monaten (siehe Fig. 1a und Erklärung).

5. Bei den vom Nov. 1898 allein vorhandenen grössern Formen findet ein allmähliches Herabsinken des Kurvengipfels von 117 μ bis auf 90 μ statt.

6. Der Kurvengipfel auf 72—78 μ ist im allgemeinen der schwächere, tritt gegenüber den beiden andern ganz zurück.

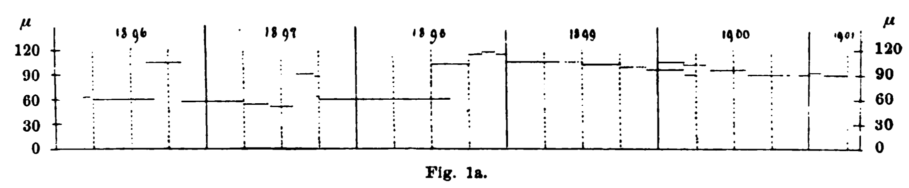


Fig. 1a.

Die Verschiebung der Haupt-Kurvengipfel v. *Fragilaria crotonensis.*

Die Kurvengipfel sind durch horizontale Linien angedeutet; ihre Höhe ergiebt sich aus der vertikalen μ-Skala, ihre Dauer aus der Einteilung jedes Jahres in Trimester.

V.

Wie können wir nun diese Erscheinungen deuten? Halten wir zunächst fest, dass die gesamten Formen von der kleinsten bis zur grössten eine durch ununterbrochene Uebergänge zusammenhängende Reihe bilden, dass also jedenfalls *Fragilaria crotonensis* eine einzige Art darstellt.

Die Individuen derselben sind um mehrere Schwerpunkte gruppiert; die Variationskurven sind teils mehrgipflig, teils eingipflig auf verschiedenen Gipfeln der mehrgipfligen. Bald sind also gleichzeitig mehrere Mittelpunkte stärkster Vermehrung da, bald nur einer; aber dieser letztere ist je nach der Zeit verschieden.

Solche mehrgipflige Variationskurven können auf verschiedenen Wegen zu Stande kommen, speziell in unserem Fall auf folgenden:

1. Durch Mischung von verschiedenen Ernährungsmodifikationen (vergl. A. Weisse, Ueber die Randblüten an Kompositenköpfchen in ihrer Beziehung zur Blattstellung und Ernährung. — Pringsheims Jahrb. XXX., pag. 453—739).

2. Durch plötzliches Auftreten zahlreicher Auxosporen und daher stammende, grössere Individuen.

3. Durch Mischung mehrerer Varietäten (siehe namentlich die Arbeiten von de Vries).

Wir kommen zum Schluss, dass der letztgenannte Fall vorliegt und dass die Species *Fragilaria crotonensis* in mehrere Varietäten zerfalle, deren Hauptmerkmal die Länge der Individuen ist. Es sprechen dafür folgende Gründe:

a) Ernährungsmodifikationen könnten beruhen

α) auf Verschiedenheiten der Bedingungen in der gleichen Wasserschicht. Das erscheint bei der gleichmässigen Beschaffenheit des Seewassers unwahrscheinlich. Ferner spricht dagegen die grosse Analogie der Kurven untereinander, welche im grossen Ganzen nur drei Gipfel zeigen. Bei reinen Ernährungsdifferenzen, die auf die Länge der Individuen einwirken, müsste wohl eine gleitende Verschiedenheit auftreten. Der Fall liegt hier anders als bei den Kompositenköpfchen, wo in der Zahl der Strahlblüten auch bei Mischkurven von Ernährungsmodifikationen aus mechanischen Gründen meist die Zahlen der Braun-Schimper'schen Hauptreihe als Gipfel auftreten;

β) durch Mischung von Exemplaren, die in verschiedenen Tiefen gewachsen sind. Wir haben diese Fragen gesondert untersucht:

Leider bietet das Material aus den früheren Jahren nur wenige Stufenzüge. Doch sollen hier die Resultate, welche die Untersuchung solcher Fälle ergaben, zusammengestellt werden. Die erste Frage lautet, ob vielleicht die in den Monaten August-September 1896 und 1897 an der Oberfläche fehlenden kleinen Formen in der Tiefe häufiger werden. Vom August und September 1896 fehlen uns Tiefenzüge. Die Probe vom 31. August 1897 spricht aber entschieden in dieser Richtung.

31. VIII. 97	48 µ		54		60		66		72		78		84		90		96		102		108 µ	
Oberfläche (No. 20)	–	1	3	2	1	1	**5**	3	–	–	3	1	3	5	9	10	**20**	15	12	5	1	
Vertikalzug 60 m		3	5	5	1	7	7	**18**	10	6	–	1	1	1	1	4	6	7	**8**	5	3	–

Dagegen ergiebt der Tiefenzug vom 28. September 1897 keine wesentliche Differenz mehr gegen den Oberflächenzug:

28. IX. 97.		48 µ		54		60		66		72		78		84		90		96		102 µ	
Oberfläche (No. 22)		–	6	3	8	11	**17**	12	1	2	–	2	1	1	1	5	**10**	8	7	4	–
Vertikalzug 60 m	1	1	2	6	6	13	**17**	6	3	2	2	–	1	4	4	7	7	**10**	7	1	–

Im November 1898 sind die kleinen Formen schon in einer Tiefe von 15 m häufiger als an der Oberfläche, doch verschwinden sie auch hier im Dezember 1898 fast vollständig:

	48 µ		54		60		66		72		78		84		90 µ	
9. XI. 98. Oberfl. (34)	–	–	2	2	–	–	–	2	–	5	1	3	1	1	–	3
„ 15 m Vert.	–	2	6	4	3	–	–	1	3	2	1	–	1	1	3	2
	96 µ		102		108		114		120		126		132 µ			
„ Oberfl. (34)	2	3	4	9	9	9	13	16	8	4	–	–	–	1		
„ 15 m Vert.	4	3	5	9	8	14	11	9	5	–	1	2				
	48 µ		54		60		66		72		78		84 µ			
6. XII. 98. Oberfl. (35)	–	–	–	–	–	–	–	1	1	3	1	–	–	1		
„ 15 m Vert.	–	–	2	–	2	–	–	2	2	2	1	–	1	1		
	90 µ		96		102		108		114		120		126		132 µ	
„ Oberfl. (35)	–	1	2	6	8	8	12	14	14	12	11	2	1	1	–	
„ 15 m Vert.	–	1	–	3	7	10	9	11	16	12	6	5	3	3	–	

Es scheint also für die Monate August und September eine horizontale Schichtung der beiden Formen stattzufinden, indem dann die an der Oberfläche sich stark vermehrenden grossen Formen die kleinen in die Tiefe zurückdrängen. Doppelgipflige Kurven müssten dann in der Zeit der Aufhebung dieser Schichtung entstehen.

Auffallender Weise finden sich aber zu den Zeiten, wo an der Oberfläche die kleine Form herrscht, die grosse Form in der Tiefe nicht häufiger; z. B.:

	48		54		60		66		72		78		84		90		96		102	
16. V. 97. Obfl. (17)	2	11	13	9	5	6	15	15	15	3	1	–	1	–	–	–	1	1	1	1
11. V. 97. 60 m	1	15	21	18	4	4	8	15	11	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
23. III. 97. Obfl. (15)	1	7	22	28	8	4	5	8	12	4	1	–	–							
13. III. 40 m	3	4	25	26	9	3	10	9	6	3	1	–	–	–	–	1	–			

Die Sache kann also nicht so liegen, dass etwa die Tiefenbedingungen die Ursache der Variation sind; denn zudem herrscht

später, von Januar 1899 an, in allen Regionen allein die grosse Form, wie folgende zwei Beispiele zeigen, für die die Proben mittelst der Pumpe den verschiedenen Tiefen entnommen wurden:

			72 µ		78		84		90		96		102		108		114		120 µ
Sept. 1900.	Oberfläche	1	–	–	2	1	1	8	28	20	15	9	9	5	–	–	–	–	1
	5 m Tiefe	–	1	–	1	2	3	8	26	24	15	7	5	4	4	–	–	–	–
	13 „ „	–	–	–	2	3	2	5	28	18	18	14	8	1	1	–	–	–	–
	25 „ „	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9. III. 1901.	Oberfläche	–	–	3	3	–	3	7	20	19	18	14	8	4	1	–	–	–	–
	20 m Tiefe	–	–	1	1	–	5	7	23	17	18	12	8	6	2	–	–	–	–
	40 „ „	–	–	–	2	1	1	7	25	23	17	11	8	3	–	1	–	–	–

Ernährungsmodifikationen als Ursache der Mehrgipfligkeit der Kurven erscheinen also ausgeschlossen.

b) Auxosporenbildung würde wohl plötzlich grosse Individuen erzeugen, aber die nachherige Vermehrung müsste dann bei dem steten Kleinerwerden der Descendenten zu einer einseitigen Variationskurve führen. Ausserdem wäre nicht einzusehen, wie dadurch so konstante drei Gipfel entstehen könnten. Dazu kommt noch, dass es uns bis jetzt noch nicht gelungen ist, Auxosporenbildung zu konstatieren, trotz der Durchmusterung mehrerer 1000 Präparate.

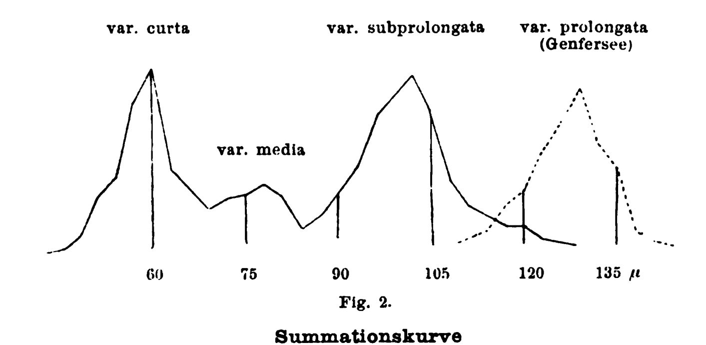


Fig. 2.

Summationskurve

von 5000 Messungen aus dem Zürichsee (und Genfersee), die 4 Varietäten zeigend.

c) Mit den Grössendifferenzen gehen andere Unterschiede parallel: Stellen wir die ersten 5000 Messungen aus dem Zürichsee (März 1896 bis Juli 1900) und die später zu erwähnenden aus dem Genfersee zusammen, so erhalten wir die in Fig. 2 dargestellte Kurve, nach welcher wir folgende vier Formen unterscheiden:

var. *α) curta* Schroeter (1897)(Fig. 2a A.)
Individuen 42—72 μ lang.
Gipfel der Variationskurve bei 57—60 μ.
Breite der Individuen in der Mitte der Gürtelbandseite 4—6 μ.
Enden der Individuen nicht gedreht, breit, einander beinahe berührend, Bänder meist spiralig gedreht.

var. *β) media* Schröter und Vogler.
Individuen 69—87 μ.
Gipfel der Variationskurve bei 78 μ (75—81 μ).
Sonst wie vorige.

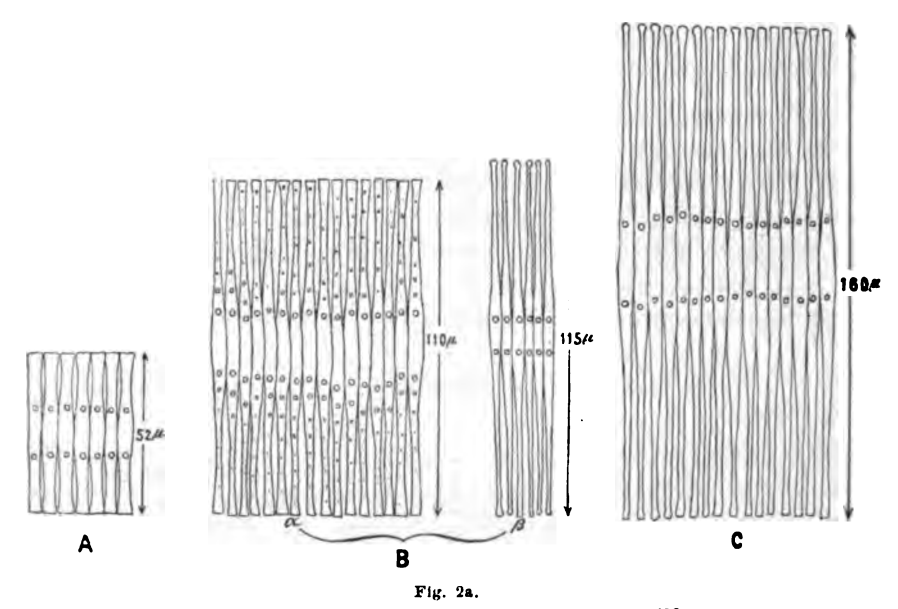


Fig. 2a.

Drei Varietäten der *Fragilaria crotonensis* $\frac{400}{1}$

A) var. *curta* Schröter, Zürichsee 13. III. 1897. B) var. *subprolongata* Schröter und Vogler, *α* ungedreht, Zürichsee 21. IV. 1896; *β*) gedreht, Zürichsee 25. VIII. 1896. C) *prolongata* Grunow, Genfersee leg. Blanc, 17 II. 1896.

var. *γ) subprolongata* Schröter und Vogler (Fig. 2a B.)
Individuen 84—120 μ lang.
Gipfel der Variationskurve bei 93—111 μ, meist bei 104.
Breite der Individuen 3,75—5,4.
Enden oft gedreht, daher in der Gürtelbandansicht schmäler erscheinend (Fig. 2a B β), Bänder meist ungedreht.

var. δ) *prolongata* Grunow (Fig. 2a C.)

Individuen 110—160 μ.

Gipfel der Variationskurve bei 126—129 μ.

Breite der Individuen 3,9 μ.

Enden schwach gedreht oder ungedreht (?) [im Zürichsee fehlend].

d) Ausser diesen morphologischen Unterschieden ist noch eine biologische Differenz zu erwähnen, durch welche die var. *curta* von der *subprolongata* sich unterscheidet. Im August 1897 fand der eine von uns eine schmarotzende Chytridiacee, massenhaft auf der einen Varietät *(subprolongata)*, während die andere *(curta)* davon total verschont blieb [1]).

Der Schmarotzer bildet spindelförmige Sporangien von 10 μ Länge und 6 μ Dicke, bald farblos, bald rötlich gefärbt. Sie sitzen den mittlern Partien der Bänder auf, und zwar oft in grosser Zahl auf beiden Seiten des Bandes [2]). Sie stehen rechtwinklig oder schief davon ab. Einen Stiel konnte ich nicht entdecken.

Am Vormittag des 1. Sept. waren die die Sporangien erfüllenden, sehr kleinen Schwärmer (1 μ Durchm.) in Ruhe, am Nachmittag dagegen in tanzender Bewegung. Einzelne Sporangien waren halb entleert, und an diesen sah man die Membran deutlich, die aber äusserst zart ist! Eine Oeffnung konnte ich auch an den entleerten Sporangien nur einmal entdecken.

Am dritten Tage (2. September) waren sehr viele Sporangien entleert; die leeren Hüllen blieben aber fest in Verbindung mit dem Wirt; auch sonst sah man äusserst selten isolierte Sporangien. Auf manchen Bändern sah man in der Nähe der leeren Sporangien festsitzende Körperchen von der Grösse der Schwärmer, wohl zur Ruhe gekommene Schwärmer.

e) Ein Hauptargument für die Auffassung der mehrgipfligen Kurven als Rassenmischkurven ist die Thatsache, dass die vier obengenannten Varietäten in andern Seen wenigstens zeitweise allein mit denselben Kurvengipfeln auftreten, wie wir sie im Zürichsee vereinigt finden.

Es wurden von einer Anzahl von Seen Einzelproben untersucht. Dabei muss aber festgehalten werden, dass diese Daten

[1]) Vergl. Archives des sciences phys. et naturelles, Nov. 1897.

[2]) Ein Band von 100 μ im Geviert enthielt einmal 30 Schmarotzer!

nur für die betreffende Jahreszeit gelten, dass aber auch hier ähnliche Schwankungen möglich sind, wie im Zürichsee. Das zeigen schon die folgenden vier Proben aus dem

1. Luganersee:

		60		66		72		78		84		90		96		102		108 μ	
1) 18. IV. 96	-	-	-	2	6	10	**24**	22	18	6	2	3	-	1	-	-	4	-	-
2) 28. IX. 97	-	-	-	-	3	5	7	12	**18**	17	5	5	1	-	5	6	**10**	4	2
3) 6. IX. 98	1	2	3	4	3	6	9	14	**15**	11	7	5	-	1	1	4	**11**	4	1
4) 28. IV. 99	-	-	-	1	1	5	6	18	**25**	11	11	5	3	1	2	3	**5**	3	-

2. Der Obersee, der mit dem Zürichsee durch die schmale Enge bei Rapperswil in Verbindung steht, zeigte, ausgenommen einige ganz vereinzelte Exemplare von *media*, in drei Proben nur die Varietät *subprolongata*.

	60		66		72		78		84		90		96		102		108		114
1) 21. VIII. 96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	6	9	13	25	**27**	12	3	1
2) 20. II. 97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	12	12	18	**30**	16	2	2
3) 19. IV. 97	1	-	-	3	-	-	1	-	2	-	2	2	2	16	26	**31**	13	1	-

Je nur eine Form der auch im Zürichsee vorkommenden zeigten in Einzelproben folgende Seen:

3. Vierwaldstättersee:

	72 μ		78		84		90		96		102		108		114		120 μ
18. V. 1897	-	-	-	-	-	-	-	2	8	13	13	12	**15**	9	4	7	1

4. Walensee:

14. V. 96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20	**30**	**30**	12	6

5. Lago maggiore:

1896	-	1	1	4	5	6	8	9	9	**18**	14	12	7	5	1

6. Lac de Bret:

30. V. 96	-	2	-	-	6	18	**24**	22	22	4	2

7. Baldeggersee:

4. II. 97	-	-	1	1	1	3	13	13	**25**	21	11	8	1	1	1

8. Im Untersee (Bodensee) herrschte neben vereinzelten mittleren und kleinen Formen ebenfalls die *subprolongata*.

	54		57	60			66	72			78			84			90	96	102	108	114

	54		60		66		72		78		84		90		96		102		108		114
24. I. 97. $\frac{200}{2}$	1	0,5	1,5	1,5	1,5	3	3	4,5	3,5	3,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	6,5	9,5	**21**	17,5	**14**	5,5

9. Der Genfersee besitzt die dem Zürichsee fast vollständig fehlende Varietät *prolongata*.

	102		108		114		120		126		132		138	
22. II. 96	–	1	–	2	2	7	9	11	17	**21**	14	13	2	1
13. VI. 96	–	–	–	–	2	4	6	14	**26**	22	14	8	2	–

Diese Verhältnisse graphisch dargestellt im Vergleich mit der Sammelkurve des Zürichsees zeigt Fig. 3.

Es wurden also beobachtet bis jetzt:

Die Varietät *curta* im: Zürichsee, Untersee (Obersee vereinzelt),
„ „ *media* „ : Zürichsee, Untersee und Luganersee.
„ „ *subprolongata*: Zürichsee, Untersee, Luganersee, Vierwaldstättersee, Lago maggiore, Walensee, Lac de Bret, Baldeggersee.
„ „ *prolongata*: Genfersee.

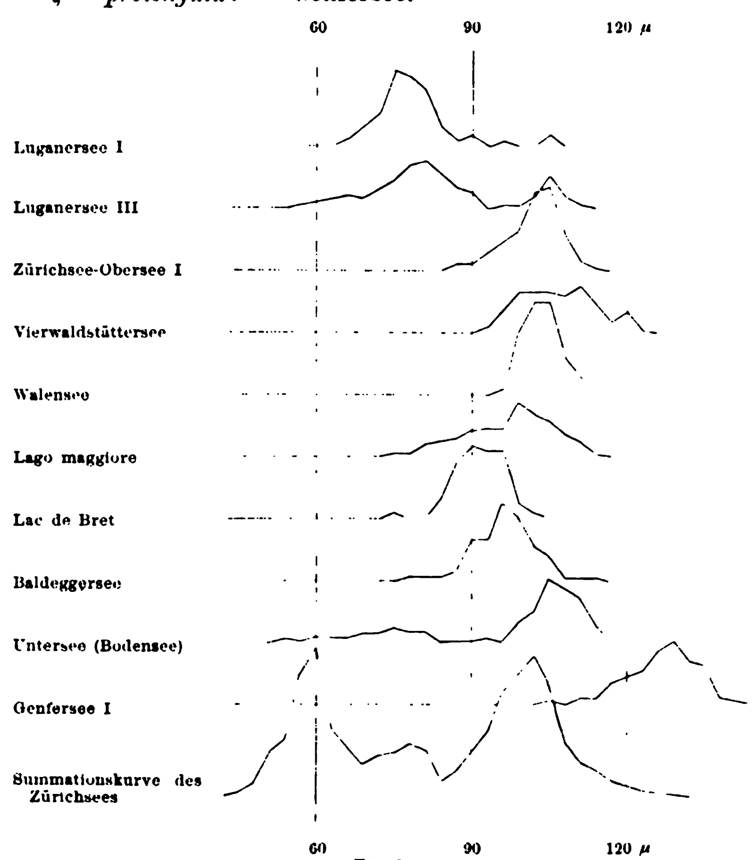


Fig. 3.
Variations-Kurven von *Fragilaria crotonensis*.
in verschiedenen Seen.

VI.

Um einen Begriff zu erhalten von der Variation der Fragilaria gleichzeitig an verschiedenen Stellen des Sees, machten wir am 23. Juni 1901 eine Längsfahrt den ganzen See hinauf bis in den Obersee. Es wurde uns zu diesem Zweck das dem zoologischen Institut beider Hochschulen gehörige Motorenboot „Karl Fiedler“ freundlichst von Hrn. Prof. Lang zur Verfügung gestellt, wofür wir auch an dieser Stelle unsern Dank aussprechen. Wir machten an 8 verschiedenen Stellen Planktonzüge. In beifolgender Tabelle sind die Variationskurven der Fragilaria in den 8 Oberflächenzügen enthalten.

	60		66		72		78		84		90		96		102		108		114 µ
	Entfernung v. d. Zürcher Qualbrücke in Kilometern																		
1) Fassungsstelle in Zürich	1/3						1	3	7	13	**24**	14	14	14	7	3	–		
2) Höhe von Mönchhof .	4				1	2	1	2	8	10	**25**	20	14	10	4	2	1		
3) Höhe von Küsnacht .	6				1	2	2	7	10	8	**24**	14	16	11	3	2	–		
4) Höhe von Herrliberg .	11						2	5	7	9	**24**	18	12	12	6	2	2		
5) Höhe von Männedorf .	19					1	–	4	7	6	**25**	14	18	12	5	6	1		
6) Vor der Ufenau . . .	25		1	2	1	1	1	–	10	14	**24**	13	12	9	8	2	–		
7) Hinter der Ufenau . .	25	1	–	–	–	1	–	5	5	16	**28**	10	12	12	4	5	–	–	1
8) Im Obersee, Höhe von Busskirch	32 Kilom.					1	–	–	1	1	6	6	9	24	**32**	18	2	–	

Es geht aus diesen Zahlen zur Evidenz hervor, dass im Zürcher Untersee gegenwärtig nur die einzige, überall denselben Kurvengipfel von 90 µ in annähernd gleicher Stärke zeigende Varietät *subprolongata* vorhanden ist, der Obersee dagegen eine etwas breitere Form mit einem Gipfel bei 102 µ besitzt.

VII.

Betrachten wir nun das Verhalten der beiden Hauptformen im Zürichsee etwas näher (var. *curta* und *subprolongata; media* tritt hier ganz zurück und kann vernachlässigt werden, *prolongata* fehlt fast völlig).

Hier haben wir namentlich drei Erscheinungen, die einer nähern Erörterung rufen:

1. Die regelmässige Alternanz der Formen von 1896—1898.
2. Das völlige Verschwinden der kleinen Formen im Nov. 1898.
3. Das allmähliche Kleinerwerden der allein übrig gebliebenen grössern Form vom Nov. 1898 bis Febr. 1901.

1. Die kleinen Formen *(curta* und *media)* sind im ganzen herrschend; nur im August und September treten sie sehr zurück und machen der grossen Platz. Der Verlauf der Temperatur in den Jahren 1896 und 1897 an der Oberfläche der Fassungsstelle des Wassers bei Zürich ist aus den Kurven Fig. 4 ersichtlich (uns freundlichst vom Stadtchemiker zur Verfügung gestellt). Die höchste Temperatur des Seewassers an der Oberfläche fand sich 1896 Ende Juli, 1897 Mitte August; unmittelbar nachher beginnen grössere Formen (die nie ganz fehlen!) die Oberherrschaft zu gewinnen.

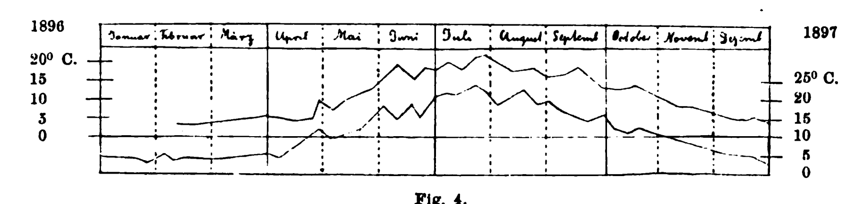


Fig. 4.

Temperaturkurve an der Oberfläche des Sees an der Fassungsstelle der städt. Wasserleitung im Zürichsee
vom Jahr 1896 (obere Kurve), und 1897 (untere Kurve).

Dafür sind zwei Erklärungen möglich:

Entweder es wandeln sich unter dem Einfluss äusserer Bedingungen die kleinern allmählich in immer grösser werdende Formen um;

oder es vermehren sich die schon vorhandenen Exemplare der grössern Varietät stärker, bis sie dominierend werden.

Das ganze Phaenomen können wir als Saison-Dimorphismus bezeichnen, wenn man darunter ganz allgemein die Thatsache versteht, dass zwei nahe verwandte Formen sich durch ihr zeitliches Verhalten innerhalb desselben Jahres unterscheiden [1]).

Wenn eine direkte Umwandlung vorläge, hätten wir es mit saisondimorphen, nicht erblichen Standortsmodifikationen zu thun, im andern Fall mit erblichen Varietäten.

Dass die grössere Form anfänglich (von 1896—1898) nur jeweilen nach dem Wärmemaximum dominiert, könnte man versucht sein, als Anpassung an das wärmere Wasser aufzufassen. Wesen-

---

[1]) Vergl. namentlich: R. v. Wettsteins Untersuchungen über den Saisondimorphismus im Pflanzenreich. Denkschriften der Wiener Akad. math. nat. Klasse, Bd. LXX, 1900.

burg-Lund hat in einer sehr bemerkenswerten Abhandlung [1]) darauf hingewiesen, dass die namentlich bei den Planktontieren konstatierten Saisondimorphismen alle in einer Richtung gehen, nämlich die Erhöhung der Schwebefähigkeit in der wärmern Jahreszeit bedingen, als Anpassung an die verminderte Tragkraft des wärmeren Wassers [2]). Nach dieser äusserst glücklichen Idee, die uns einen ersten Hoffnungsschimmer auf einen kausalen Einblick in das noch so dunkle Gebiet der Planktontenvariation giebt, hätten wir es also hier mit direkter Einwirkung äusserer Faktoren zu thun. Bei der *Hyalodaphnia* z. B. ist es sogar dasselbe Individuum, das nach jeder Häutung seinen Helm verlängert.

In unserem Falle aber liegt die Sache wesentlich anders; es sprechen folgende Gründe dafür, dass wir es hier mit Varietäten, nicht mit Standortsmodifikationen zu thun haben:

Die grosse Form findet sich stets neben der kleinen, wird also nicht erst im Sommer durch bestimmte Bedingungen erzeugt; ebenso bleiben neben der grossen auch stets die kleinen bestehen.

Die grosse Form tritt nicht allmählich, durch langsame Gipfelverschiebung der Kurve auf, sondern plötzlich.

Die grosse Form bleibt vom Nov. 1898 an allein übrig und herrscht von da an also auch unter denjenigen Bedingungen, unter denen vorher die kleinern Formen auftraten.

Endlich sprechen für Varietäten-Natur ausserdem die oben besprochenen Gründe, namentlich das Auftreten der grössern Form als Lokalrasse in andern Seen und die neben der Länge auftretenden andern Unterschiede.

Die Sache liegt also so, dass im Zürichsee von 1896—1898 nebeneinander drei Varietäten von *Fragilaria* vorkamen, von denen die grösste ihre stärkste

---

[1]) Von dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spezif. Gewicht des Süsswassers. Biol. Centralblatt, Bd. XX, No. 18 u. 19, 1900.

[2]) Wesenberg-Lund führt diese verminderte Tragkraft des Wassers auf die Abnahme des spezif. Gewichts mit der Temperatur zurück. Mein verehrter Kollege Prof. Dr. H. Weber, mit dem ich diese Frage besprach, machte mich darauf aufmerksam, dass in viel höherem Masse als das spezif. Gewicht die Zähigkeit des Wassers abnimmt, nämlich um ca. 5% bei einem Grad Temperaturerhöhung. Einer meiner Schüler hat eine darauf gerichtete Untersuchung begonnen, über die bald berichtet werden soll. (Schröter.)

Vermehrung jeweilen im August und September zeigte.

Vom Nov. 1898 kommt nur noch diese grosse Varietät vor. Das Aussterben der kleinern hängt möglicherweise mit der in diesem Monat beginnenden, bis heute dauernden Epidemie von *Oscillatoria rubescens* zusammen, die ja auch die vorher dominierende Diatomee *Tabellaria fenestrata* sehr stark zurückgedrängt hat.

Durch die sorgfältigen chemischen Untersuchungen des Zürichseewassers, welche der Stadtchemiker seit einer Reihe von Jahren ausführt (publiziert in den Geschäftsberichten des Zürcher Stadtrates, Abteilung Wasserversorgung), sind wir in den Stand gesetzt, auch den allfälligen Zusammenhang zwischen der chemischen Qualität des Wassers und den Veränderungen im relativen Auftreten der *Fragilaria*-Varietäten zu prüfen.

In Fig. 5 (Seite 204) ist in Kurven der Gehalt an organischen Substanzen, an freiem Ammoniak und an albuminoidem Ammoniak in den Jahren 1896—1899 dargestellt (mit gütiger Erlaubnis des Ingenieurs der Wasserversorgung, Hrn. Peter, aus dem Bericht entnommen).

Das Ergebnis ist ein durchaus negatives: Es lässt sich in den Jahren 1896 und 1897 keineswegs eine mit dem plötzlichen Dominieren der grossen Formen im August und September parallel gehende Schwankung im chemischen Gehalt an obigen Substanzen nachweisen.

Die bedeutende Steigerung des Gehaltes an albuminoidem Ammoniak vom Sommer 1898 an ist zweifellos auf das Wuchern der *Oscillatoria* zurückzuführen.

VIII.

Verfolgen wir nun die bleibende Form *subprolongata* vom Sept. 1898 an; so finden wir zunächst im Oktober ein plötzliches Ueberspringen des Hauptgipfels von 102 auf 114, im November steigt er sogar auf 117 und von da an verschiebt er sich wieder langsam nach links: Dezember 1898 ein flacher Gipfel von 111/114, Januar bis April 1899 Gipfel auf 105, Juli bis September 1899 auf 102, Oktober 102—96, Dezember auf 96, Januar bis Februar 1900 auf 96, unter Wiederauftreten eines zweiten auf 105, der sich im weitern Verlauf auch immer weiter nach links verschiebt, bis er

im August auf 90 anlangt, welche Grenze er bis Juni 1901 nicht mehr überschreitet. Mit andern Worten: Wir haben von Oktober 1898 bis Februar 1901 eine kontinuierliche Abnahme der Bandbreite der Kolonien.

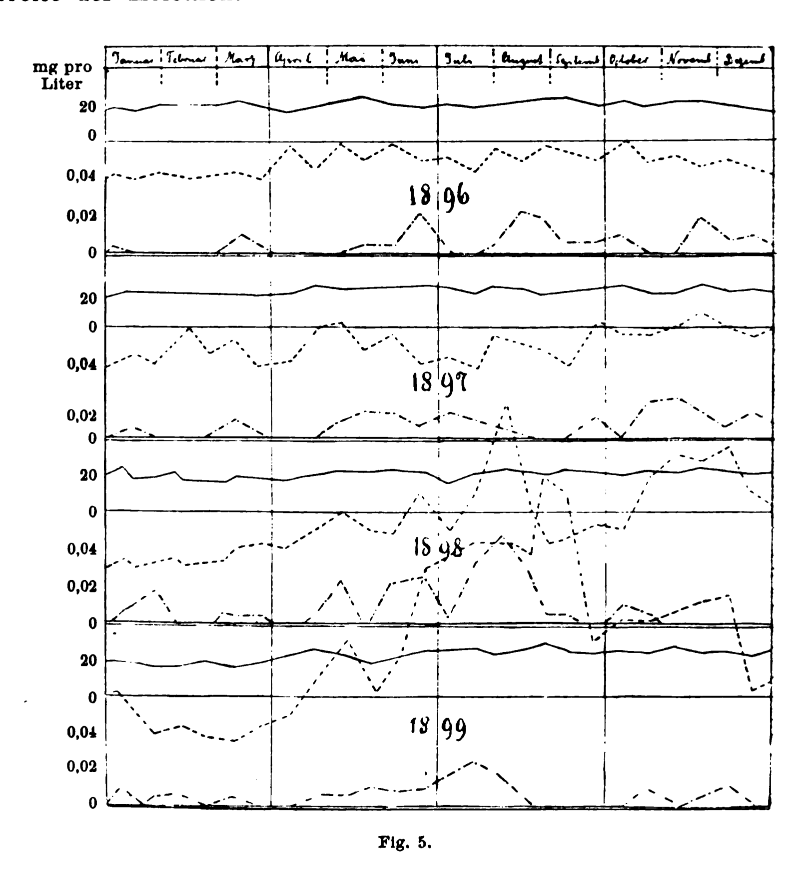


Fig. 5.

Gehalt des Züricher Seewassers an organischen Substanzen (obere Kurve, ausgezogen), **albuminoïdem Ammoniak** (mittlere Kurve, punktirt), **freiem Ammoniak** (untere Kurve, Striche und Punkte), ausgedrückt in Milligrammen pro Liter, in den Jahren 1896–1899.

Den Versuch einer Erklärung dieser Verhältnisse können wir in folgender Ueberlegung finden. Das plötzliche Grösserwerden der Hauptmenge der Individuen (Oktober bis November 1898) kann zurückgeführt werden auf eine zu dieser Zeit stattgefunden habende reichliche Auxosporenbildung. Nehmen wir für die Folge-

zeit rein vegetative Vermehrung durch Zweiteilung an und ferner, dass die Planktondiatomeen nicht nachträglich wachsen [1]), so würde sich die allmähliche Grössenabnahme aus dem Teilungsmodus der Diatomaceen erklären. Zur Unterstützung dieser Ansicht sei auch auf das allmähliche Kleinerwerden der Hauptmenge der Varietät *curta* vom November 1896 bis Juli 1897 und vom November 1897 bis Mai 1898 hingewiesen, das allerdings entsprechend der geringeren Zeitdauer weniger weitgehend ist.

Wir betonen ausdrücklich, dass diese Erklärung nur als ein Versuch zu betrachten ist, der solange nicht Anspruch auf Sicherheit machen kann, als nicht auch von andern Seen und andern Diatomeenarten ähnliches Verhalten nachgewiesen ist.

IX.

Resumieren wir kurz die Hauptergebnisse:

1. *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton tritt in den von uns untersuchten Seen in vier Varietäten auf.
2. Dieselben zeigen im selben See zeitweise ein saisondimorphes Auftreten, zeitweise ein jahrelanges Dominieren der einen.
3. In verschiedenen Seen kommen gleichzeitig verschiedene Varietäten vor, also geographisch lokalisiert.
4. Für die Charakteristik des Auftretens variabler Planktonten ist die variationsstatistische Methode ein vorzügliches Hilfsmittel.
5. Die Variationskurve derselben Species in demselben See ist Schwankungen unterworfen nach Jahreszeiten und nach Jahrgängen. Die Species ist örtlich und zeitlich variabel.
6. Nicht jede saisondimorphe Abänderung entspricht einer direkten Anpassung an die Standortsbedingungen.

---

[1]) Da es uns bis jetzt seit 1896 noch nicht gelungen ist, bei irgend einer Planktondiatomacee des Zürichsees Auxosporenbildung nachzuweisen, obwohl wir tausende von Präparaten zu allen Jahreszeiten durchmusterten (*Asterionella grac.*, *Tabellaria fenestrata* und *Fragilaria crot.* kommen hier stets vor, oft in enormen Mengen), so scheint uns die Annahme eines nachträglichen Wachstums zum Ausgleich des Kleinerwerdens bei der Teilung nicht ausgeschlossen.

7. Nur eine jahrelang fortgesetzte variationsstatistische Untersuchung, im Verein mit gleichzeitigen physikalischen Untersuchungen und Kulturversuchen, kann uns einen Einblick in die verwickelten Verhältnisse der Planktontennatur geben. Namentlich lässt sie uns die zeitliche Variation und die „Entwicklungstendenz" der Species erkennen.[1]) Arithmetische Mittelzahlen sind zum Ausdruck der Grössenverhältnisse ungenügend.

---

[1]) Vergleiche auch: Chodat, Note sur la variation numérique dans l'*Orchis Morio*. — Bulletin de l'Herbier Boissier, seconde série 1901. I. p. 682.

Astronomische Mitteilungen,

gegründet von

Dr. Rudolf Wolf.

Nr. XCII,

herausgegeben von

A. Wolfer.

Die Sonnenfleckenhäufigkeit des Jahres 1900 und die Vergleichung ihres Verlaufes mit den magnetischen Variationen.

Die Beobachtungen, die ich im Jahre 1900 hier in Zürich über die Häufigkeit der Sonnenflecken habe machen können, sind aus verschiedenen Gründen, namentlich wegen längerer Abwesenheit meinerseits, etwas weniger zahlreich als durchschnittlich in andern Jahren; sie erstrecken sich nur auf 246 Tage. Indessen sind durch die gleichzeitigen, an demselben Instrumente fortgesetzten Beobachtungen des Herrn Assistent Broger und sodann durch 18 auswärtige Beobachtungsreihen, die mir teils durch die betreffenden Herren Beobachter selbst freundlichst mitgeteilt, teils indirekt zugänglich wurden, die sämtlichen noch fehlenden Tage gedeckt worden, so dass auch für dieses Jahr die nachstehende Statistik eine lückenlose ist.

Die Tabelle I enthält das Verzeichnis der sämtlichen Beobachtungsreihen, die dafür verwendet werden konnten; sie giebt in den beiden ersten Kolumnen Beobachtungsort und Beobachter, sodann die Faktoren k, mit denen man die aus den einzelnen Reihen abgeleiteten Relativzahlen zu multiplizieren hat, um sie auf die Wolf'sche Einheit zu reduzieren, endlich in den beiden letzten Kolumnen die Zahl der Beobachtungstage jeder einzelnen Reihe und die davon zur Ausfüllung von Lücken in meiner eigenen verwendbaren Ersatztage. Die Berechnungsweise der Faktoren k

ist dieselbe, wie sie in früheren Mitteilungen sich angegeben findet; für meine eigenen Zählungen am 8 cm. Normalfernrohr ist der konstante Wert $k = 0.60$ angenommen, alle übrigen sind sodann semesterweise durch Vergleichung korrespondierender Beobachtungen mit jenen abgeleitet; die Zahl dieser Vergleichungen ist jeweilen dem betreffenden Wert von k beigefügt. Die Originalbeobachtungsreihen selbst findet man nebst den nötigen Angaben über die verwendeten Instrumente etc. unter Nr. 820—839 der Sonnenfleckenlitteratur, nach der Zeitfolge ihres Einganges geordnet.

Tab. I.

Ort	Beobachter	I. Semester		II. Semester		Beob.-Tage	Ersatz-Tage
		k	Vergl.	k	Vergl.		
Zürich	Wolfer (Norm.-Fernr.)	0.60	—	0.60	—	227	—
"	" (Handfernr. I)	0.99	24	1.05	84	19	—
"	" (" II)	1.00	17	1.23	62	79	—
"	" (" III)	1.14	17	1.25	63	80	—
"	Broger (Norm.-Fernr.)	0.48	88	0.51	99	229	42
Berwyn	Quimby (4½ z. Refr.)	0.79	99	0.86	115	312	99
"	" (Handfernr.)	0.93	5	1.45	12	29	10
Boston	Adams, Curl, Smith	0.82	49	—	—	65	15
Catania	Mascari	0.83	86	0.70	112	289	92
Charkow	Jastremsky & N. Sykora	—	—	0.52	10	45	8
"	O. Sykora	0.90	35	0.77	74	152	43
Jaroslaw	Mirkowitsch	1.00	4	0.69	21	50	4
Jena	Winkler	0.80	83	1.11	97	246	65
Jurjew	Scharbe und Pokrowsky	0.83	35	1.44	42	104	27
Kremsmünster	Schwab	0.80	65	1.07	102	261	54
Moskau	Woinow	0.86	20	0.88	32	67	14
Ogyalla	?	1.40	42	1.67	81	175	52
Petersburg	Freyberg	1.11	34	1.01	45	126	41
"	Kaulbars	0.47	55	0.20	83	191	13
"	Subottine	1.14	49	1.26	45	141	47
Rom	Tacchini und Palazzo	0.84	91	0.91	101	280	88
Schaufling	Maier	0.65	12	0.95	25	49	12
Spitzbergen	Kitschigin	1.12	47	1.04	28	102	27
Zobten	Kleiner	0.72	74	0.76	59	230	48

Die aus meinen eigenen Beobachtungen am Normalfernrohr und Handfernrohr I berechneten Relativzahlen sind in Tab. II ohne besondere Bezeichnung zusammengestellt; für die mir fehlenden Tage wurden je alle Beobachtungen der übrigen Reihen, die auf einen dieser Tage fielen, mit den zugehörigen Faktoren reduziert,

zu einem Mittel vereinigt, und dieses unter Beisetzung eines * in Tab. II eingetragen. Mit Ausnahme von dreien dieser Lücken,

Tägliche Flecken-Relativzahlen im Jahre 1900. Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	7	11	0*	11	40	21*	8*	0	8	0	1*	0*
2	7	8	7	12	51	12*	7	0	14*	7	14	0*
3	2*	7	12	13	52	12*	14*	0	17	0*	0*	0*
4	0	43*	16	11	39	2*	9*	0	16	0	0*	0*
5	0*	37	9	13	35	1*	0*	0	19	0*	0	0*
6	0*	49*	37	7	25*	0*	0	0*	29	0	0	0
7	0*	43*	30	13*	10*	0*	0	5*	21	9	0*	0
8	0*	39	17	8*	1*	0*	0	9	22	17	0*	0
9	0	52*	20	8	0	0*	0	13	22	13	0*	0*
10	0*	30*	13	7	0	0*	0*	19	23	21	0*	0*
11	0*	19	7	7	0	0*	0	25*	7	14	0*	0*
12	13	24*	0	10	0	0*	0	26	15	9	0	0
13	31*	7	0	10	0	0*	0	19	7	7	7	0*
14	27*	6*	0	7	9*	3*	7	7	0	0	8*	0
15	16	7	0	7	10*	9*	18	0	8	0	7	0*
16	23*	0*	0	0*	0*	15*	22	0	7	10*	7	0
17	13*	0	0	0	0	17	16	0	0*	15	12	0*
18	9*	0	0*	0	0	24*	22	0	0	24	11*	0*
19	7	0	0	7	2*	25	30	0	0	28	19*	0
20	7	0	0	7	1*	29	20	0	0	31*	10	0*
21	0	0*	0	7	10*	39*	16	0	0	35*	14*	0
22	0	0*	0	7	14*	29*	25	0	0	36*	10*	0
23	7	0	0	15	15*	20	14	0	0	31*	7	0
24	10	0	0*	17	15*	19	16	0*	7	19	8*	0
25	12	0	7	35	14*	17	7	0	0*	24*	0	0
26	25	0	10*	31	13	8	7	0	0	9	0	7
27	17*	0	7	39	27*	0	0	0	7	9	0	2*
28	18	0	8	52	25*	9	0	1*	0	14	0	0
29	12*		17	68	12	24	0	0	0	12	0	0
30	16		25*	51	26*	28	0	8	0	7	0*	0
31	11		24*		24*		0	0		0		0
Mittel	9.4	13.6	8.6	16.0	15.2	12.1	8.3	4.3	8.3	12.9	4.5	0.3

auf die nur je eine einzige Ersatzbeobachtung fiel, sind alle anderen mindestens doppelt, die meisten vielfach besetzt.

Tab. III enthält noch eine besondere Zusammenstellung der Monats- und des Jahresmittels, sowie der Zahl der Beobachtungs-

tage und der fleckenfreien Tage, und zwar unter I nach meinen Beobachtungen allein, unter II nach Hinzunahme der auswärtigen Ergänzungen.

Monatliche Flecken-Relativzahlen im Jahre 1900. Tab. III.

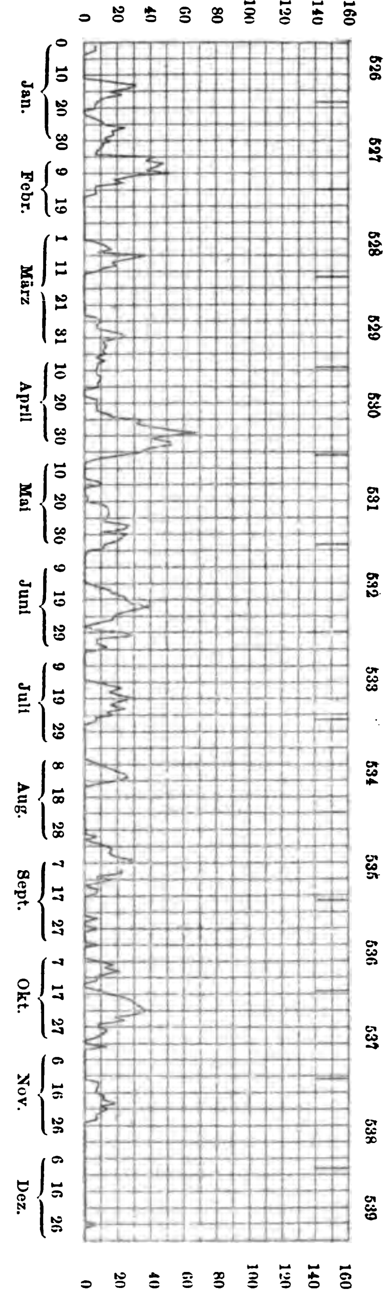
1900	I			II		
	Beob.-Tage	Fl. freie Tage	Relativzahl r	Beob.-Tage	Fl. freie Tage	Relativzahl r
Januar	17	4	9.2	31	10	9.4
Februar	18	10	7.5	28	13	13.6
März	25	11	8.3	31	14	8.6
April	27	2	17.0	30	3	16.0
Mai	14	7	17.3	31	8	15.2
Juni	11	1	17.8	30	9	12.1
Juli	26	12	8.7	31	14	8.3
August	26	19	3.9	31	21	4.3
September	27	11	8.7	30	13	8.3
Oktober	23	6	10.2	31	8	12.9
November	15	8	4.3	30	16	4.5
Dezember	17	16	0.4	31	29	0.3
Jahr	246	107	9.4	365	158	9.5

Das Jahresmittel

$$r = 9.5$$

hat gegenüber dem vorhergehenden Jahre (r = 12,1) wenig abgenommen, auch die einzelnen Monatsmittel halten sich durchschnittlich noch auf beträchtlicher Höhe, die ganz niedern Zahlen, — August, November, Dezember — wie sie sich sonst in der unmittelbaren Nähe eines Minimums anzuhäufen pflegen, bilden immer noch Ausnahmen. Zieht man frühere Minima zur Vergleichung herbei, so würde 1900 etwa den Jahren 1877 und 1888 an die Seite zu stellen sein, die beide den damaligen Minimalepochen noch um ein Jahr voraus gingen. Auch die Zahl der fleckenfreien Tage, obschon grösser als 1899, hat noch nicht diejenige Grenze erreicht, die für ein Minimum im Allgemeinen bezeichnend ist. So zählte das Minimaljahr 1889 deren 212, 1878 sogar 280, während 1888 erst 151, 1877 nur 142 enthielt; auch in dieser Hinsicht würde also 1900 den beiden letztgenannten entsprechen, d. h. ein Jahr vor einem Minimum sein. Endlich ist

hinzuzufügen, dass ich im Jahre 1900 nur zwei vereinzelte, je bloss einen Tag bestehende kleine Flecke in höheren Breiten beobachtet habe, den einen am 30. Aug. in —21°, den andern am 24. Sept. in —25°; die ersten Anzeichen der neuen Thätigkeitsperiode sind also auch in diesem Jahre in noch kaum merklicher Zahl zu konstatieren gewesen. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die Epoche des Minimums frühestens in das Jahr 1901 fallen wird; die Beobachtungen der ersten Monate von 1901 scheinen nun allerdings zu zeigen, dass sie unmittelbar bevorsteht, wenn nicht schon erreicht ist.



Die nebenstehende graphische Darstellung der Zahlen der Tab. II erleichtert den Ueberblick über den Verlauf des Fleckenstandes und hebt einige Besonderheiten desselben hervor. Die Fleckenkurve besteht diesmal für den grössten Teil des Jahres, nämlich bis Anfang Oktober aus einer Reihe ganz regelmässig in fast gleichen Abständen sich folgender Hebungen und Senkungen. Die ersteren sind meist ziemlich scharf markiert, die grösste von ihnen fällt auf die letzten Tage des April und die erste Woche des Mai, wo einige gleichzeitig vorhandene beträchtliche Fleckengruppen die stärkste Aeusserung der Thätigkeit während des Jahres bezeichneten. Die Minima dagegen

stellen sich mit wenigen Ausnahmen jeweilen als ununterbrochene Reihen von fleckenfreien Tagen dar; letztere sind nur an wenigen Stellen vereinzelt anzutreffen.

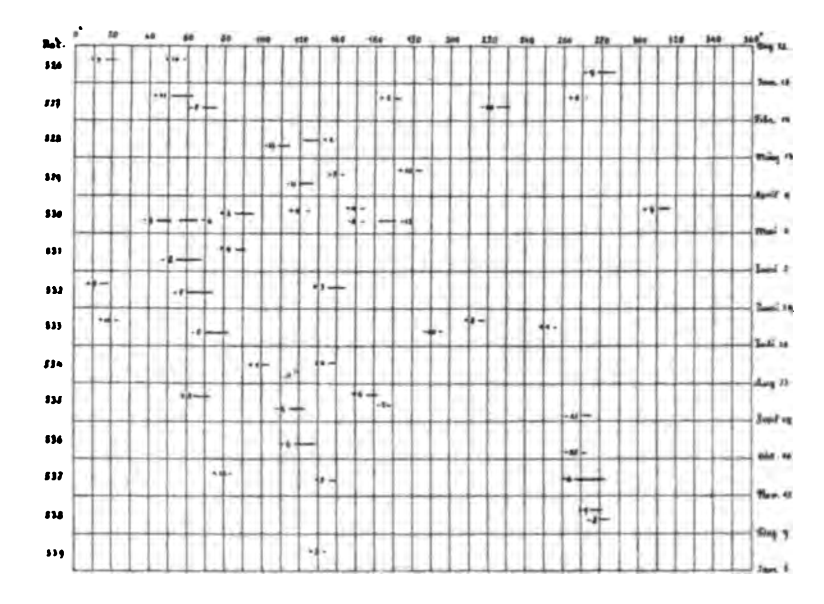
Vergleicht man die Lage der einzelnen Maxima und Minima mit den am obern Rande der Fig. durch Vertikalstriche bezeichneten Grenzepochen der aufeinanderfolgenden Rotationsperioden der Sonne, so bemerkt man, dass von Anfang des Jahres bis Anfang Oktober, nämlich von Rot. 526—536 Maxima und Minima sich je nahe auf dieselbe Rotationsphase und zwar die Maxima auf die zweite Hälfte, die Minimum auf die erste Hälfte der betr. Rotation legen. Das kleine Maximum, das etwas nach der Mitte von Rot. 536, um den 10. Okt. herum auftritt, ist die letzte Wiederholung der vorangegangenen. Dagegen macht sich in der ersten Hälfte von Rot. 537 um den 20. Okt. herum ein neues, von den frühern unabhängiges Maximum bemerkbar, das sich in Rot. 538 nochmals bei derselben Rotationsphase wiederholt, in Rot. 539 aber nicht wiederkehrt. Seinem ersten Auftreten in Rot. 537 folgte eine Anzahl fleckenfreier Tage, seiner Wiederholung im November eine lange Reihe ebensolcher, die bis zum Schluss des Jahres mit einer einzigen zweitägigen Unterbrechung andauerte.

Diese Anordnung und Dauer der sekundären Schwankungen in der Häufigkeit der Flecken ist wie in zahlreichen frühern ähnlichen Fällen eine Folge der Verteilung der letztern nach heliographischer Länge und der Rotation der Sonne.

Fig. 2, welche nach meinen täglichen Sonnenaufnahmen und den daraus entnommenen heliographischen Positionen der einzelnen Fleckengruppen jene Verteilung in der gleichen Form darstellt, wie es in Mitteilung Nr. 91 für 1899 geschehen ist, zeigt dies sofort mit aller Deutlichkeit. Jeder einzelne der horizontalen Streifen umfasst eine Rotationsperiode, deren Nummer am linksseitigen, die Anfangs- und Endepoche am rechtsseitigen Rande angegeben ist.

Die Fleckengruppen sind darin nach ihrer heliographischen Länge schematisch eingetragen, durch kurze Striche bezeichnet, deren Länge ihrer Ausdehnung in dieser Coordinate gleichkommt; ausserdem ist die heliographische Breite beigeschrieben. Die heliographischen Längen sind in der Richtung der Sonnenrotation gezählt, d. h. der Beginn einer Rotation entspricht dem rechts-

seitigen, der Schluss dem linksseitigen Ende des Streifens. Man bemerkt sofort, dass von Anfang des Jahres bis in den Oktober (Rot. 526—536) die grosse Mehrzahl der Fleckengruppen sich auf den linksseitigen, also zeitlich spätern Teil jeder Rotationsperiode koncentrierte, dass dagegen der in der ersten Hälfte jeder Rotation sichtbare Teil der Fleckenzone, von etwa 360—180° hel. Länge, fast ganz fleckenfrei blieb. Erst von Rot. 537 an erlosch auf dem erstgenannten Gebiet die Thätigkeit und es entstand gleichzeitig auf der entgegengesetzten Seite der Sonnenoberfläche ein neuer



Fleckenherd, der sich aber nur durch diese und die nächste Rotation hindurch erhielt und bei geringer Entwicklung stehen blieb. Was in den „Mitteilungen“ der letzten Jahre oft hervorgehoben wurde: die lang dauernde Koncentration der Fleckenbildungen auf bestimmt umgrenzte Teile der Fleckenzonen und ihr ebenso auffallendes und anhaltendes Fehlen auf andern, findet durch die obigen Thatsachen wieder eine neue Bestätigung.

In Tab. IV sind die Fleckenrelativzahlen mit den Variationen der magnetischen Deklination verglichen, die nach gefl. Mitteilung der Herren Proff. Celoria, Geelmuyden und Weinek in Mailand, Christiania und Prag beobachtet und nachstehend unter Nr. 840—842

Vergleichung der Relativzahlen und magnet. Dekl.-Variationen. Tab. IV.

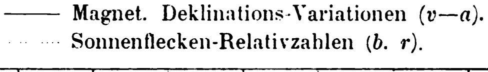
1900	r	Δv = 0,040*r*	*v* Christiania	*v* Prag	*v* Mailand	*v* Mittel
Beob.	9.5	—	5'.18	5'.99	5'.17	5'.45
Berech.	—	0'.38	5.27	6.38	6.05	5.90
Diff.	—	—	—0.09	—0.39	—0.88	—0.45
1899	12.1	0.48	—0.05	—0.21	—0.70	—0.32
1898	26.7	1.07	—0.43	—0.73	—0.58	—0.58
1897	26.2	1.05	+0.03	—0.20	—0.24	—0.10
1896	41.8	1.67	+0.04	+0.12	—0.27	—0.04
1895	64.0	2.56	—0.16	+0.11	+0.05	0.00
1894	78.0	3.12	+0.27	—0.11	+0.07	+0.08
1893	84.9	3.40	+0.87	+0.19	+1.07	+0.71
1892	73.0	2.92	—0.45	—0.27	—0.23	—0.32
1891	35.6	1.42	0.00	0.00	+0.22	+0.07
1890	7.1	0.28	+0.10	—0.12	+0.19	+0.06
1899/1900	*dr*	*dv'* Berech.	*dv''* (Beob.)			Mittel
Jan.	—10.1	—0.40	+0'.80	+0'.97	+0'.31	+0.69
Febr.	+ 4.4	+0.18	—0.41	—0.79	+0.52	—0.23
März	— 9.5	—0.38	+0.02	— 0.22	—1.55	—0.58
April	+ 1.8	+0.07	—1.01	—0.44	—0.19	—0.55
Mai	+ 7.5	+0.30	+0.05	—0.34	—0.37	—0.22
Juni	— 8.4	—0.34	—0.25	—0.24	—0.53	—0.34
Juli	— 5.2	—0.21	+0.50	+0.37	+0.15	+0.34
Aug.	+ 1.4	+0.06	+0.46	—0.50	—0.01	—0.02
Sept.	— 0.1	—0.00	—1.53	—0.59	—0.74	—0.95
Okt.	— 0.1	—0.00	—0.28	—0.47	+0.05	—0.23
Nov.	— 3.3	—0.13	—1.23	—0.84	—1.26	—1.11
Dez.	—10.2	—0.41	+0.99	—0.30	+0.31	+0.33
Jahr	— 2.6	—0.10	—0.16	—0.28	—0.28	—0.24

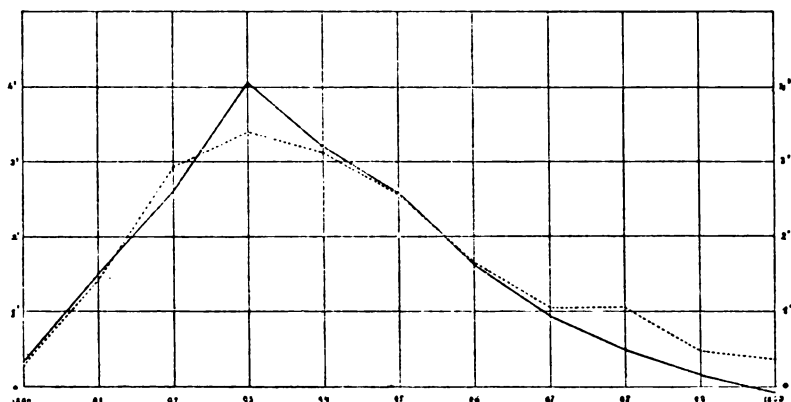
der Sonnenfleckenlitteratur aufgeführt sind. Die seit 1894 (vgl. Mitt. 86) für die genannten drei Orte angenommenen Variationsformeln ($v = a + b\,r$)

$$v = 4'.89 + 0.040\ r \text{ Christiania}$$
$$v = 6.00 + 0.040\ r \text{ Prag}$$
$$v = 5.67 + 0.040\ r \text{ Mailand}$$

geben für $r = 9.5$ die in der zweiten Zeile von Tab. IV stehenden „berechneten" Werte von v, und diese lassen gegenüber den beobachteten die darunter stehenden „Diff." übrig. Die letztern zeigen ein ganz ähnliches Verhalten wie im Vorjahre (vgl. Mitteil. 91); der Unterschied zwischen Beobachtung und Formel ist sehr klein für Christiania, grösser für Prag, am grössten für Mai-

land, ohne Zweifel aus demselben Grunde, der schon damals angegeben worden ist. Die mittlere Abweichung für alle drei Orte zusammen ist noch etwas grösser als für 1899 und hat dasselbe Zeichen; die beobachtete Variation hält sich, wie aus der Tabelle und der sie darstellenden Fig. 3 hervorgeht, seit 1896 beständig unter dem aus den Fleckenzahlen berechneten Werte.





Das Gleiche geht aus dem zweiten Teil der Tab. IV hervor, wo die Inkremente der beiderseitigen Monatsmittel gegenüber denen der gleichnamigen Monate des Vorjahres unter dv' und dv'' zusammengestellt sind. Die Mehrzahl der beobachteten Monatsmittel zeigt gegenüber denen von 1899 immer noch erhebliche Abnahme, während die aus den Zuwachsbeträgen dr der Relativzahlen berechneten $dv' = 0.040\ dr$ durchschnittlich geringer, zum Teil sogar positiv ausfallen. Ein paralleler Gang der beiden Zahlenreihen ist nicht zu erkennen, es stehen im Gegenteil den extremen Werten der beobachteten Inkremente dv'' entweder geradezu entgegengesetzte oder doch kleinere Beträge dv' gegenüber.

Die der obigen Uebersicht zu Grunde liegenden Original-Beobachtungsreihen sind in der nachstehenden Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur zusammengestellt.

820) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1900. (Forts. zu 800).

Instrument: Fernrohr von 8 *cm* Oeffnung mit Polarisationshelioskop und Okular von 64-facher Vergrösserung. Von Anfang August bis Ende des Jahres

sind die Zählungen statt wie sonst direkt im Helioskop im projizierten Sonnenbild von 25 *cm* Durchmesser, aber am gleichen Fernrohr gemacht worden, weil letzteres während dieser Zeit den demontierten 16 *cm* Refraktor, der sonst für die Aufnahmen des Sonnenbildes behufs Bestimmung der heliographischen Positionen der Flecken und Fackeln verwendet wird, auch für diesen Zweck zu ersetzen hatte. Vorgängige Vergleichungen zwischen den nach beiden Methoden erhaltenen Fleckenzahlen zeigten, dass unter den gegebenen Verhältnissen, nämlich bei der Kleinheit der Zahlen, keine merklichen Unterschiede zwischen den beiderseitigen Resultaten auftraten. * bezeichnet Beobachtungen mit dem Handfernrohr I von 4 *cm* Oeffnung und 29 facher Vergrösserung.

1900		**1900**		**1900**		**1900**		**1900**		**1900**	
I 1	1.1	III 8	1.19	IV 26	3.21	VII 17	1.16	IX 1	1.3	X 18	1.30
- 2	1.1	- 9	2.13	- 27	5.15	- 18	2.16	- 3	2.9	- 19	1.37
- 4	0.0	- 10	1.11	- 28	5.36	- 19	3.20	- 4	2.6	- 24	1.21
- 9	0.0	- 11	1.2	- 29	5.64	- 20	2.13	- 5	2.12	- 26	1.5
- 12	1.3*	- 12	0.0	- 30	3.55	- 21	2.7	- 6	2.28	- 27	1.5
- 15	2.6	- 13	0.0	V 1	3.36	- 22	3.11	- 7	2.15	- 28	2.3
- 19	1.1	- 14	0.0	- 2	3.55	- 23	2.4	- 8	3.6	- 29	1.2*
- 20	1.1	- 15	0.0	- 3	3.57	- 24	2.7	- 9	3.6	- 30	1.2
- 21	0.0	- 16	0.0	- 4	3.35	- 25	1.2	- 10	3.9	- 31	0.0
- 22	0.0	- 17	0.0	- 5	3.29	- 26	1.1	- 11	1.2	XI 2	2.3
- 23	1.1	- 19	0.0	- 9	0.0	- 27	0.0	- 12	2.5	- 5	0.0
- 24	1.6	- 20	0.0	- 10	0.0	- 28	0.0	- 13	1.2	- 6	0.0
- 25	1.10	- 21	0.0	- 11	0.0	- 29	0.0	- 14	0.0	- 12	0.0*
- 26	3.12	- 22	0.0	- 12	0.0	- 30	0.0	- 15	1.4	- 13	1.1
- 28	2.10	- 23	0.0	- 13	0.0	- 31	0.0	- 16	1.1	- 15	1.1
- 30	1.17	- 25	1.1	- 17	0.0	VIII 1	0.0	- 18	0.0	- 16	1.1
- 31	1.8	- 27	1.2	- 18	0.0	- 2	0.0	- 19	0.0	- 17	1.2*
II 1	1.8	- 28	1.4	- 26	1.3*	- 4	0.0*	- 20	0.0	- 20	1.7
- 2	1.3	- 29	2.9	- 29	1.2*	- 5	0.0*	- 21	0.0	- 23	1.1
- 3	1.2	IV 1	1.1*	VI 17	1.19	- 6	0.0*	- 22	0.0	- 25	0.0
- 5	3.31	- 2	1.2*	- 19	2.21	- 8	1.5	- 23	0.0	- 26	0.0
- 8	2.45	- 3	1.3*	- 20	2.28	- 9	1.12	- 24	1.1	- 27	0.0
- 11	2.11	- 4	1.1*	- 23	2.13	- 10	2.12	- 26	0.0	- 28	0.0
- 13	1.1	- 5	1.3*	- 24	2.12	- 12	2.24	- 27	1.1	- 29	0.0
- 15	1.1	- 6	1.1	- 25	2.8	- 13	2.11	- 28	0.0	XII 6	0.0
- 17	0.0	- 9	1.3	- 26	1.3	- 14	2.2	- 29	0.0	- 7	0.0
- 18	0.0	- 10	1.2	- 27	0.0	- 15	0.0	- 30	0.0	- 8	0.0
- 19	0.0	- 11	1.2	- 28	1 5	- 16	0.0	X 1	0.0	- 12	0.0
- 20	0.0*	- 12	1.6	- 29	1.30	- 17	0.0	- 2	1.1	- 14	0.0
- 23	0.0	- 13	1.6	- 30	2.26	- 18	0.0	- 4	0.0	- 16	0.0
- 24	0.0	- 14	1.1	VII 2	1.2	- 19	0.0	- 6	0.0	- 19	0.0
- 25	0.0	- 15	1.1	- 6	0.0	- 20	0.0	- 7	1.5	- 21	0.0
- 26	0.0	- 17	0.0	- 7	0.0	- 21	0.0	- 8	1.18	- 22	0.0
- 27	0.0	- 18	0.0	- 8	0.0	- 22	0.0	- 9	1.12	- 23	0.0*
- 28	0.0	- 19	1.1	- 9	0.0	- 23	0.0	- 10	1.25	- 24	0.0*
III 2	1.1	- 20	1.1	- 11	0.0	- 25	0.0	- 11	1.14	- 25	0.0
- 3	1.10	- 21	1.1	- 12	0.0	- 26	0.0	- 12	1.15	- 26	1.3
- 4	2.7	- 22	1.2	- 13	0.0	- 27	0.0	- 13	1.1	- 28	0.0
- 5	1.5	- 23	2.5	- 14	1.1	- 29	0.0	- 14	0.0	- 29	0.0*
- 6	2.41	- 24	2.8	- 15	2.10	- 30	1.4	- 15	0.0	- 30	0.0*
- 7	1.40	- 25	3.29	- 16	2.16	- 31	0.0	- 17	1.15	- 31	0.0

821) Max Broger, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1900. (Forts. zu 801.)

Instrument: Fernrohr von 8 *cm* Oeffnung mit 64-facher Vergrösserung und Polarisationshelioskop. Von Anfang August bis zum Jahresschlusse Zählung im projizierten Sonnenbild von 25 *cm* Durchmesser; vgl. die betr. Anmerkung unter Nr. 820. * bezeichnet Beobachtungen mit einem Handfernrohr.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 1	0.0	III 9	1.37	V 2	2.60	VI 25	2.13	VIII 17	0.0*	X 8	1.29
- 2	0.0	- 10	1.25	- 3	2.70	- 26	1.6	- 18	0.0*	- 9	1.30
- 3	0.0	- 11	1.11	- 4	2.59	- 27	0.0	- 19	0.0*	- 10	1.29
- 4	0.0	- 12	0.0	- 5	2.55	- 28	1.12	- 20	0.0*	- 11	1.26
- 9	0.0	- 13	0.0	- 6	1.37	- 29	1.56	- 21	0.0*	- 12	1.5
- 12	0.0*	- 14	0.0	- 7	1.5	- 30	1.50	- 22	0 0*	- 13	1.1
- 15	2.10	- 15	0.0	- 9	0.0	VII 1	1.16	- 23	0.0*	- 14	0.0
- 18	0.0	- 16	0.0	- 10	0.0	- 2	0 0	- 25	0.0*	- 15	0.0
- 19	0.0	- 17	0.0	- 11	0.0	- 6	0.0	- 29	0.0*	- 16	1.3
- 21	0.0	- 19	0.0	- 12	0.0	- 7	0.0	- 30	0.0*	- 17	1.20
- 22	0.0	- 20	0.0*	- 13	0.0	- 8	0.0	- 31	0.0*	- 19	1.46
- 23	1.4	- 21	0.0*	- 17	0.0	- 9	0.0	IX 1	1.6	- 24	1.25
- 24	1.7	- 22	0.0*	- 18	0.0	- 11	0.0	- 2	2.18	- 26	2.15
- 25	1.14	- 26	1.5*	- 20	0.0	- 12	0.0	- 3	2.15	- 27	1.8
- 26	3.21	- 27	1.5*	- 21	1.10	- 13	0.0	- 4	2.13	- 28	2.5
- 28	2.18?	- 28	1.7*	- 22	1.10	- 14	0.0	- 5	2.20	- 30	1.2
- 30	1.22	- 29	1.5*	- 23	1.15	- 15	1.6	- 6	2.39	- 31	0.0
- 31	1.26?	- 31	1.8*	- 25	1.8	- 16	1.20	- 7	2.29	XI 1	0.0
II 1	1.25	IV 1	1.5*	- 26	1.8?	- 17	1.46	- 8	3.6	- 2	1.3
- 2	1.13	- 2	1.5*	- 27	1.8?	- 18	2.45	- 9	3.10	- 5	0.0
- 3	1.10	- 3	1.4*	- 28	2.44	- 19	1.37	- 10	3.18	- 6	0.0
- 5	4.58	- 5	1.5*	- 29	2.27	- 20	2.20	- 11	2.12	- 13	1.1
- 8	3.40	- 6	1.4	- 30	2.20	- 21	2.30	- 12	2.8	- 14	1.1
- 11	2.11	- 9	0.0*	- 31	2.23	- 22	3.28	- 13	1.2	- 15	1.1
- 13	0.0	- 10	1.5*	VI 1	2.16	- 23	2.20	- 14	0.0	- 16	1.1
- 14	1.5	- 11	1.4*	- 2	1.12	- 24	2.14	- 15	0.0	- 20	1.12
- 15	1.5	- 12	0.0*	- 3	1.5	- 25	1.6	- 16	0.0	- 23	1.1
- 17	0.0	- 13	0.0*	- 4	0.0	- 26	1.3	- 17	0.0	- 25	0.0
- 18	0.0	- 14	0.0*	- 5	0.0	- 27	0.0	- 18	0.0	- 27	0.0
- 19	0.0	- 15	0.0*	- 6	0.0	- 28	0.0	- 19	0.0	- 29	0.0
- 20	0.0	- 16	0.0*	- 7	0.0	- 30	0.0	- 20	0.0	XII 6	0.0
- 21	0.0	- 17	0.0	- 8	0.0	- 31	0.0	- 21	0.0	- 7	0.0
- 22	0.0	- 18	0.0	- 9	0.0	VIII 1	0.0	- 22	0.0	- 8	0.0
- 23	0.0	- 19	0.0*	- 10	0.0	- 2	0.0	- 23	0.0	- 12	0.0
- 24	0.0	- 20	1.3*	- 11	0.0	- 3	0.0	- 24	1.2	- 14	0.0
- 25	0.0	- 21	1.4	- 12	0.0	- 4	0.0	- 25	0.0	- 16	0.0
- 26	0.0	- 22	1.4	- 13	0.0	- 5	0.0	- 26	0.0	- 19	0.0
- 27	0.0	- 23	1.4	- 14	1.4	- 6	0.0	- 27	1.1	- 21	0.0
- 28	0.0	- 24	2.22	- 15	1.6	- 7	1.5	- 28	0.0	- 22	0.0
III 2	1.3	- 25	3.60	- 16	1.30	- 8	1.4	- 29	0.0	- 25	0.0*
- 3	1.13	- 26	3.39	- 17	1.55	- 9	0.0*	- 30	0.0	- 26	0.0*
- 4	1.10	- 27	5.35	- 18	1.40	- 10	0.0*	X 1	0.0	- 27	0.0*
- 5	1.5	- 28	4.60	- 19	2.40	- 12	2.7*	- 2	0.0	- 28	0.0*
- 6	2.59	- 29	2.97	- 20	2.65	- 13	2.7*	- 4	0.0	- 30	0.0*
- 7	1.85	- 30	2.55?	- 23	2.25	- 14	0.0*	- 6	0.0	- 31	0.0*
- 8	1.47	V 1	2.44	- 24	2.23	- 16	0.0*	- 7	1.5		

822) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn W. Winkler auf seiner Privatsternwarte in Jena. Briefliche Mitteilung. (Fortsetzung zu 802.)

Instrument: 4-zölliger Steinheil'scher Refraktor mit Polarisationshelioskop und 80-facher Vergrösserung.

1900			1900			1900			1900			1900			1900		
I	1	1.1	III	11	2.2	V	3	4.25	VII	7	0.0	IX	13	0.0	X	28	1.1
-	2	0.0	-	14	0.0	-	4	4.16	-	8	0.0	-	15	0.0	-	31	0.0
-	3	0.0	-	15	0.0	-	5	3.19	-	10	0.0	-	16	0.0	XI	1	0.0
-	4	0.0	-	16	0.0	-	6	3.12	-	11	0.0	-	17	0.0	-	2	0.0
-	7	0.0	-	17	0.0	-	7	1.1	-	12	0.0	-	18	0.0	-	5	0.0
-	9	0.0	-	19	0.0	-	8	0.0	-	13	0.0	-	19	0.0	-	6	0.0
-	10	0.0	-	20	0.0	-	28	2.12	-	14	0.0	-	20	0.0	-	7	0.0
-	13	2.22	-	22	0.0	-	29	1.4	-	15	1.1	-	21	0.0	-	8	0.0
-	15	2.4	-	25	0.0	VI	2	1.3	-	16	1.7	-	22	0.0	-	9	0.0
-	17	1.6	-	26	1.2	-	3	1.2	-	17	1.15	-	23	0.0	-	10	0.0
-	18	1.2	-	27	1.2	-	4	0.0	-	18	1.9	-	24	0.0	-	12	0.0
-	23	1.1	-	28	1.3	-	5	0.0	-	19	1.5	-	25	0.0	-	13	1.1
-	25	1.11	-	29	1.2	-	6	0.0	-	20	1.6	-	26	0.0	-	15	1.1
-	26	1.8	-	31	1.3	-	7	0.0	-	21	2.8	-	27	0.0	-	16	0.0
-	28	1.4	IV	1	1.2	-	8	0.0	-	22	2.7	-	28	0.0	-	17	0.0
II	2	1.2	-	2	1.3	-	9	0.0	-	24	1.1	-	29	0.0	-	21	1.1
-	3	1.1	-	3	1.5	-	10	0.0	-	25	1.1	-	30	0.0	-	23	1.1
-	5	2.22	-	4	1.5	-	11	0.0	-	26	0.0	X	1	0.0	-	27	0.0
-	8	4.23	-	5	1.3	-	12	0.0	-	27	0.0	-	3	0.0	-	28	0.0
-	11	4.14	-	6	1.1	-	13	0.0	-	28	0.0	-	4	0.0	XII	3	0.0
-	12	1.2	-	11	0.0	-	15	1.1	-	29	0.0	-	5	0.0	-	4	0.0
-	13	0.0	-	12	1.6	-	16	1.7	-	30	0.0	-	6	0.0	-	8	0.0
-	15	0.0	-	13	1.4	-	17	1.12	-	31	0.0	-	7	0.0	-	9	0.0
-	16	0.0	-	14	1.1	-	18	1.13	VIII	1	0.0	-	8	2.11	-	11	0.0
-	17	0.0	-	15	0.0	-	19	2.17	-	2	0.0	-	9	2.9	-	12	0.0
-	18	0.0	-	16	0.0	-	20	2.16	-	3	0.0	-	10	2.13	-	13	0.0
-	20	0.0	-	17	0.0	-	21	2.11	-	4	0.0	-	11	2.9	-	14	0.0
-	21	0.0	-	19	0.0	-	22	2.3	-	5	0.0	-	12	0.0	-	15	0.0
-	22	0.0	-	20	1.1	-	23	2.6	-	29	0.0	-	13	0.0	-	17	0.0
-	23	0.0	-	21	1.2	-	24	2.6	-	30	0.0	-	14	0.0	-	18	0.0
-	24	0.0	-	22	1.2	-	25	2.4	-	31	0.0	-	16	1.1	-	19	0.0
-	25	0.0	-	23	1.2	-	26	1.1	IX	1	0.0	-	17	1.10	-	20	0.0
-	26	0.0	-	24	3.8	-	27	0.0	-	3	0.0	-	18	1.21	-	21	0.0
III	1	0.0	-	25	3.15	-	28	1.3	-	4	1.2	-	19	2.24	-	22	0.0
-	2	0.0	-	26	3.9	-	29	1.15	-	5	1.2	-	20	2.30	-	23	0.0
-	3	1.5	-	27	1.1	-	30	1.9	-	6	2.15	-	21	2.26	-	25	0.0
-	4	1.5	-	28	4 17	VII	1	0.0	-	8	2.2	-	22	2.23	-	26	0.0
-	7	2.19	-	29	4.40	-	2	0.0	-	9	1.2	-	23	2.21	-	27	0.0
-	8	2.2	-	30	4.35	-	3	1.3	-	10	1.2	-	24	2.14	-	28	0.0
-	9	2.5	V	1	4.33	-	5	0.0	-	11	1.2	-	25	2.12	-	29	0.0
-	10	2.5	-	2	4.17	-	6	0.0	-	12	1.3	-	27	2.3	-	30	0.0

823) Sonnenflecken-Beobachtungen auf der Sternwarte in Kremsmünster im Jahre 1900; nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Fr. Schwab, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 803)

Instrument: Plössl'sches Fernrohr von 58 *mm* Oeffnung und 40-facher Vergrösserung.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 1	0.0	IV 3	3.11	VI 7	0.0	VII 22	2.7	IX 5	2.8	X 16	1.1
- 13	2.28	- 4	1.3	- 8	0.0	- 23	2.5	- 7	2.8	- 17	1.7
- 15	2.11	- 5	1.3	- 9	0.0	- 24	1.2	- 8	2.3	- 19	2.11
- 19	2.1	- 11	1.2	- 10	0.0	- 25	1.2	- 9	1.2	- 22	2.19
- 24	0.0	- 14	1.2	- 11	0.0	- 26	0.0	- 10	1.1	- 23	2.15
- 25	1.4	- 15	0.0	- 12	0.0	- 27	0.0	- 11	1.2	- 25	2.11
II 1	1.10	- 16	0.0	- 13	0.0	- 28	0.0	- 13	0.0	- 26	2.6
- 2	1.5	- 19	0.0	- 14	0.0	- 29	0.0	- 14	0.0	- 28	2.4
- 3	1.2	- 20	1.1	- 15	1.3	- 30	0.0	- 15	0.0	XI 1	0.0
- 8	3.22	- 21	1.2	- 16	1.6	- 31	0.0	- 16	0.0	- 5	0.0
- 11	2.5	- 22	1.2	- 18	1.10	VIII 1	0.0	- 17	0.0	- 20	1.8
- 17	0.0	- 23	1.1	- 19	2.17	- 2	0.0	- 18	0.0	- 23	0.0
- 20	0.0	- 25	2.20	- 20	2.23	- 6	0.0	- 19	0.0	- 25	0.0
- 21	0.0	- 26	2.13	- 22	2.8	- 7	1.1	- 20	0.0	- 26	0.0
- 22	0.0	- 27	2.5	- 23	2.7	- 8	1.1	- 21	0.0	- 27	0.0
- 23	0.0	- 28	3.19	- 24	2.5	- 9	1.4	- 22	0.0	- 28	0.0
- 24	0.0	- 29	3.32	- 25	2.4	- 10	1.2	- 23	0.0	- 29	0.0
- 25	0.0	- 30	3.51	- 26	0.0	- 12	1.4	- 24	0.0	- 30	0.0
- 26	0.0	V 1	4.35	- 28	1.5	- 13	1.6	- 25	0.0	XII 4	0.0
III 2	0.0	- 2	4.22	- 30	1.10	- 16	0.0	- 26	0.0	- 6	0.0
- 5	0.0	- 8	0.0	VII 1	0.0	- 17	0.0	- 27	0.0	- 8	0.0
- 6	1.20	- 9	0.0	- 2	0.0	- 18	0.0	- 28	0.0	- 9	0.0
- 7	2.23	- 13	0.0	- 3	1.3	- 19	0.0	- 29	0.0	- 10	0.0
- 8	2.14	- 17	0.0	- 4	1.2	- 20	0.0	- 30	0.0	- 11	0.0
- 9	2.7	- 18	0.0	- 8	0.0	- 21	0.0	X 1	0.0	- 12	0.0
- 10	2.7	- 19	0.0	- 9	0.0	- 22	0.0	- 2	0.0	- 13	0.0
- 11	2.3	- 20	0.0	- 11	0.0	- 23	0.0	- 3	0.0	- 14	0.0
- 12	0.0	- 21	1.1	- 12	0.0	- 24	0.0	- 4	0.0	- 17	0.0
- 15	0.0	- 22	1.3	- 13	0.0	- 25	0.0	- 5	0.0	- 18	0.0
- 17	0.0	- 23	1.8	- 14	0.0	- 26	0.0	- 6	0.0	- 19	0.0
- 19	0.0	- 24	1.8	- 15	1.1	- 27	0.0	- 7	0.0	- 20	0.0
- 20	0.0	- 28	1.5	- 16	1.3	- 28	0.0	- 8	2.14	- 22	0.0
- 21	0.0	VI 2	1.2	- 17	1.9	- 29	0.0	- 9	2.10	- 25	0.0
- 22	0.0	- 3	1.3	- 18	1.6	- 30	0.0	- 10	2.11	- 28	0.0
- 23	0.0	- 4	0.0	- 19	1.7	- 31	0.0	- 12	0.0	- 29	0.0
- 27	1.3	- 5	0 0	- 20	1.3	IX 1	0.0	- 13	0.0	- 30	0.0
IV 2	1.3	- 6	0.0	- 21	2.6	- 4	3.5	- 15	0.0		

Mit freiem Auge sichtbar: III 7 1 Gruppe.

824) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Pfarrer Dr. Max Maier in Schaufling (Bayern). Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 805).

Instrument: Fernrohr von 7 *cm* Oeffnung und 60-facher Vergrösserung.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 14	2.14	III 21	0.0	VI 11	0.0	VIII 9	1.8	IX 15	0.0	XII 9	0.0
- 15	2.8	- 22	1.4	VII 3	1.6	- 13	2.7	- 16	0.0	- 18	0.0
II 17	0.0	IV 26	3.22	- 12	0.0	- 17	0.0	- 19	0.0	- 20	0.0
- 21	0.0	- 28	5.26	- 14	0.0	- 20	0 0	- 20	0.0	- 21	0.0
- 25	0.0	V 5	3 23	- 16	1.5	- 24	0.0	X 8	1.10		
III 9	1.8	- 7	1.3	- 19	1.16	- 30	1.7	- 9	1.12		
- 10	1.8	- 28	1.7	- 21	2.5	IX 1	0.0	- 10	1.14		
- 12	0.0	VI 4	0.0	- 26	0.0	- 5	2.7	- 12	1.2		
- 17	0.0	- 10	0.0	VIII 8	1.2	- 14	0.0	XI 5	0.0		

825) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn A. W. Quimby in Berwyn (Pennsylvania). Briefliche Mitteilung. Vgl. auch Astr. Journal Nr. 493 und 499. (Forts. zu 804.)

Instrument: 4½-zöll. Refraktor, in den mit * bezeichneten Fällen Fernrohr von 2⅛ Zoll Oeffnung.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 1	1.1	II 25	0.0	IV 16	0.0	V 2	1.5	VII 18	1.32	IX 2	1.4
- 2	1.1	- 26	0.0	- 17	0.0	- 3	1.5	- 19	1.12	- 3	2.8
- 3	0.0	- 27	0.0	- 18	0.0	- 4	0.0	- 20	1.4*	- 4	2.8
- 4	0.0	- 28	0.0	- 19	1.1	- 5	1.1	- 21	1.6*	- 5	2.12
- 5	0.0	III 1	0.0	- 20	1.1	- 6	0.0	- 22	2.10	- 6	2.15
- 6	0.0	- 2	0.0	- 21	1.1	- 7	0.0	- 23	2.3	- 7	2.7
- 7	0.0	- 3	1.4	- 22	1.1	- 8	0.0	- 24	1.2	- 8	2.2
- 8	0.0	- 4	1.10	- 23	2.4	- 9	0.0	- 25	0.0	- 9	1.3
- 9	0.0	- 5	1.1	- 24	2.14	- 10	0.0	- 26	0.0	- 10	1.3
- 10	0.0	- 6	1.10	- 25	3.22	- 11	0.0	- 27	0.0	- 11	1.3
- 12	2.10	- 7	1.8	- 26	3.14	- 12	0.0	- 28	0.0	- 12	1.4
- 13	2.22	- 8	1.4	- 27	4.17	- 13	0.0*	- 29	0.0	- 13	0.0
- 14	2.8	- 9	1.7	- 28	4.28	- 14	0.0*	- 30	0.0	- 14	0.0
- 15	2.5	- 10	1.5	- 29	2.70	- 15	1.3*	- 31	0.0	- 15	0.0
- 16	2.14	- 11	1.2	- 30	2.45	- 16	1.3	VIII 1	0.0	- 16	0.0
- 17	1.7	- 12	0.0	V 1	2.43	- 17	1.13	- 2	0.0	- 17	0.0
- 18	1.1	- 13	0.0	- 2	3.24	- 18	2.14	- 3	0.0	- 18	0.0
- 21	0.0	- 14	0.0	- 3	3.22	- 19	2.36	- 4	0.0	- 19	0.0
- 22	0.0	- 16	0.0	- 4	3.34	- 20	2.22	- 5	0.0	- 20	0.0
- 23	1.2	- 17	0.0	- 5	3.23	- 21	2.53	- 6	0.0	- 21	0.0
- 24	1.1	- 18	0.0	- 6	2.12	- 22	2.26	- 7	0.0*	- 22	0.0
- 26	2.2	- 19	0.0	- 7	1.2	- 23	2.8	- 8	0.0*	- 23	0.0
- 27	2.13	- 20	0.0	- 8	0.0	- 24	2.4	- 9	0.0*	- 24	0.0
- 28	2.10	- 21	0.0	- 9	0.0	- 25	1.1	- 10	2.3*	- 25	0.0
- 29	1.2	- 22	0.0	- 10	0.0	- 26	0.0*	- 11	2.8	- 26	0.0
- 30	1.10	- 23	0.0	- 11	0.0	- 27	0.0*	- 12	2.14	- 27	0.0
II 1	1.7	- 24	0.0	- 12	0.0	- 28	0.0*	- 13	1.8*	- 28	0.0
- 2	1.4	- 25	0.0	- 13	0.0	- 29	1.26	- 14	0.0*	- 29	0.0
- 3	1.1	- 27	1.3	- 14	1.4	- 30	1.8	- 15	0.0*	X 2	0.0
- 4	3.24	- 28	1.4	- 15	1.3	VII 1	1.1	- 16	0.0	- 3	0.0
- 5	3.14	- 29	2.4	- 16	0.0	- 2	2.7	- 17	0.0	- 4	0.0
- 6	3.31	- 31	2.4	- 17	0.0	- 3	2.11	- 18	0.0	- 5	0.0
- 7	2.24	IV 1	1.5	- 18	0.0	- 4	1.5	- 19	0.0	- 6	0.0
- 9	2.20	- 2	1.3	- 20	0.0	- 5	0.0	- 20	0.0*	- 8	1.13
- 10	1.1	- 3	1.12	- 21	1.2	- 6	0.0	- 21	0.0*	- 10	1.8
- 11	0.0	- 4	1.10	- 22	1.7	- 7	0.0	- 22	0.0*	- 11	1.8
- 13	0.0	- 5	1.3	- 23	1.11	- 8	0.0	- 23	0.0*	- 12	1.2
- 14	0.0	- 6	1.2	- 24	1.4*	- 9	0.0	- 24	0.0*	- 13	0.0
- 15	0.0	- 7	1.1	- 25	1.5*	- 10	0.0	- 25	0.0	- 15	0.0
- 18	0.0	- 8	1.2	- 26	2.12*	- 11	0.0	- 26	0.0	- 16	1.4
- 19	0.0	- 9	1.1	- 27	2.13*	- 12	0.0	- 27	0.0	- 17	1.11
- 20	0.0	- 10	1.1	- 28	2.12*	- 13	0.0	- 28	1.1	- 18	1.20
- 21	0.0	- 11	1.1	- 29	1.3*	- 14	0.0	- 29	1.5	- 19	1.32
- 22	0.0	- 13	1.3	- 30	2.2*	- 15	1.3	- 30	0.0	- 20	1.29
- 23	0.0	- 14	1.2	- 31	1.4*	- 16	1.8	- 31	0.0	- 21	1.26
- 24	0.0	- 15	0.0	VI 1	1.3*	- 17	1.28	IX 1	1.3	- 22	1.25

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
X 23	1.19	XI 5	0.0	XI 16	1.1	XI 28	0.0	XII 10	0.0	XII 22	0.0
- 24	1.12	- 6	0.0	- 17	1.3	- 29	0.0	- 11	0.0	- 23	0.0
- 25	1.9	- 7	0.0	- 18	1.4	- 30	0.0	- 12	0.0	- 24	0.0
- 26	1.6	- 8	0.0	- 19	1.8	XII 1	0.0	- 13	0.0	- 25	0.0
- 27	2.4	- 9	0.0	- 20	1.4	- 2	0.0	- 14	0.0	- 26	0.0
- 28	2.4	- 10	0.0	- 21	1.4	- 3	0.0	- 15	0.0	- 27	0.0
- 29	1.4	- 11	0.0	- 22	1.5	- 5	0.0	- 16	0.0	- 28	0.0
- 30	1.2	- 12	0.0	- 23	0.0	- 6	0.0	- 17	0.0	- 29	0.0
XI 1	1.1	- 13	1.1	- 25	0.0	- 7	0.0	- 18	0.0	- 30	0.0
- 2	1.1	- 14	1.1	- 26	0.0	- 8	0.0	- 19	0.0	- 31	0.0
- 4	0.0	- 15	1.1	- 27	0.0	- 9	0.0	- 20	0.0		

826) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Catania. Briefliche Mitteilung von Herrn Professor A. Riccó, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 806).

Die Beobachtungen wurden durch Herrn A. Mascari in gleicher Weise wie bisher am Refraktor von 33 *cm* Oeffnung im projizierten Sonnenbilde von 57 *cm* Durchmesser fortgeführt.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 1	1.1	II 10	4.26	III 21	0.0	V 5	2.28	VI 16	1.11	VII 23	2.2
- 3	1.4	- 11	4.17	- 26	1.1	- 7	1.1	- 17	1.12	- 24	2.3
- 4	0.0	- 13	0.0	- 27	1.1	- 8	1.1	- 18	2.20	- 25	1.1
- 5	0.0	- 14	1.1	- 28	1.3	- 9	0.0	- 19	2.22	- 27	0.0
- 6	0.0	- 15	1.1	- 29	1.4	- 10	0.0	- 20	2.12	- 28	0.0
- 7	0.0	- 17	0.0	- 30	2.9	- 12	0.0	- 21	2.12	- 29	0.0
- 8	0.0	- 19	0.0	- 31	2.11	- 14	1.4	- 22	2.17	- 30	0.0
- 10	0.0	- 20	0.0	IV 1	2.5	- 15	1.3	- 23	1.9	- 31	0.0
- 12	2.12	- 22	0.0	- 2	2.8	- 16	0.0	- 24	2.4	VIII 1	0.0
- 13	2.16	- 23	0.0	- 3	1.6	- 18	0.0	- 25	1.1	- 2	0.0
- 15	2.9	- 24	0.0	- 4	1.6	- 19	1.1	- 26	1.1	- 3	0.0
- 16	2.2	- 25	0.0	- 5	1.4	- 20	1.1	- 27	0.0	- 4	0.0
- 17	1.8	- 26	0.0	- 8	1.1	- 21	1.1	- 28	1.4	- 5	0.0
- 18	1.4	- 27	0.0	- 10	1.1	- 22	1.3	- 29	1.4	- 6	0.0
- 19	1.1	- 28	0.0	- 11	1.1	- 23	1.4	- 30	1.9	- 7	1.3
- 20	0.0	III 1	0.0	- 12	1.7	- 24	1.8	VII 2	1.3	- 8	1.8
- 21	0.0	- 3	1.5	- 14	1.2	- 25	1.2	- 3	1.5	- 9	1.10
- 22	0.0	- 4	2.11	- 15	1.1	- 27	2.11	- 4	1.3	- 10	1.8
- 23	1.1	- 5	1.10	- 16	0.0	- 28	2.19	- 6	0.0	- 11	2.17
- 24	1.5	- 7	1.10	- 17	0.0	- 30	2.7	- 8	0.0	- 12	2.24
- 25	1.14	- 8	1.8	- 18	0.0	- 31	2.7	- 9	0.0	- 13	2.11
- 26	1.5	- 9	1.2	- 19	1.1	VI 1	2.5	- 10	0.0	- 14	1.1
- 27	2.5	- 10	1.4	- 21	1.2	- 4	1.1	- 11	0.0	- 15	0.0
- 28	2.14	- 11	1.3	- 22	1.1	- 7	0.0	- 12	0.0	- 16	0.0
- 29	1.8	- 12	0.0	- 23	2.3	- 8	0.0	- 13	1.1	- 17	0.0
- 30	1.7	- 13	0.0	- 24	2.6	- 9	0.0	- 15	2.5	- 18	0.0
- 31	1.9	- 15	0.0	- 26	3.14	- 10	0.0	- 17	1.21	- 19	0.0
II 1	1.7	- 16	0.0	- 28	4.12?	- 11	0.0	- 18	2.14	- 20	0.0
- 3	1.2	- 18	0.0	- 29	2.19?	- 12	0.0	- 19	2.10	- 21	0.0
- 5	1.1	- 19	0.0	- 30	2.39	- 13	0.0	- 20	2.8	- 22	0.0
- 6	5.55	- 20	0.0	V 3	2.13	- 15	1.6	- 22	2.7	- 23	0.0

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
VIII 24	0.0	IX 16	0.0	X 5	0.0	X 30	1.2	XI 23	1.2	XII 18	0.0
- 25	0.0	- 17	0.0	- 6	0.0	- 31	0.0	- 24	1.1	- 19	0.0
- 26	0.0	- 19	0.0	- 7	1.5	XI 1	0.0	- 25	0.0	- 20	0.0
- 27	0.0	- 20	0.0	- 8	1.12	- 2	1.2	- 26	0.0	- 21	0.0
- 28	0.0	- 21	0.0	- 10	1.27	- 4	0.0	- 27	0.0	- 22	0.0
- 29	0.0	- 22	0.0	- 11	1.6	- 6	0.0	- 28	0.0	- 24	0.0
- 30	1.2	- 23	0.0	- 13	1.1	- 7	0.0	- 30	0.0	- 25	0.0
IX 3	2.2	- 24	1.3	- 14	0.0	- 8	0.0	XII 3	0.0	- 26	1.2
- 4	3.7	- 25	0.0	- 17	1.7	- 9	0.0	- 4	0.0	- 27	1.2
- 6	2.18	- 26	0.0	- 18	1.16	- 11	0.0	- 5	0.0	- 28	0.0
- 7	2.8	- 27	0.0	- 19	1.16	- 12	0.0	- 6	0.0	- 29	0.0
- 8	2.6	- 28	0.0	- 20	1.33	- 14	1.1	- 7	0.0	- 30	0.0
- 9	3.7	- 29	0.0	- 23	1.23	- 15	1.1	- 11	0.0	- 31	0.0
- 10	2.7	- 30	0.0	- 24	1.15	- 17	2.6	- 13	0.0		
- 11	2.7	X 1	0.0	- 25	1.16	- 18	1.9	- 14	0.0		
- 12	2.5	- 2	0.0	- 27	2.4	- 19	1.11	- 15	0.0		
- 14	0.0	- 3	0.0	- 28	2.3	- 21	1.9	- 16	0.0		
- 15	0.0	- 4	0.0	- 29	2.3	- 22	1.2	- 17	0.0		

827) Sonnenfleckenbeobachtungen auf dem astrophysikalischen Observatorium in Ogyalla. Aus „Beobachtungen, angestellt am kgl. ungar. meteorologisch-magnetischen Centralobservatorium in Ogyalla", herausgegeben vom Direktor, Herrn Dr. N. v. Konkoly. (Forts. zu 808).

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 5	0.0	IV 24	2.3	VI 12	0.0	VII 30	0.0	IX 12	0.0	X 24	1.7
- 19	0.0	- 25	2.4	- 13	0.0	VIII 1	0.0	- 13	0.0	- 25	1.5
- 26	1.1	- 27	2.2	- 14	0.0	- 2	0.0	- 15	0.0	- 28	1.1
II 9	4.12	- 28	2.6	- 16	1.3	- 4	0.0	- 16	0.0	- 29	1.2
- 15	0.0	- 29	2.12	- 20	2.7	- 5	0.0	- 17	0.0	- 30	1.2
- 17	0.0	- 30	2.9	- 21	2.8	- 7	0.0	- 18	0.0	XI 1	0.0
- 19	0.0	V 2	2.8	- 24	2.3	- 8	1.1	- 19	0.0	- 5	0.0
- 21	0.0	- 6	1.3	- 25	1.2	- 9	1.1	- 21	0.0	- 6	0.0
- 22	0.0	- 7	1.1	- 28	1.2	- 10	0.0	- 22	0.0	- 7	0.0
- 23	0.0	- 9	0.0	- 30	1.1	- 11	1.2	- 23	0.0	- 9	0.0
- 24	0.0	- 11	0.0	VII 2	0.0	- 12	1.2	- 24	0.0	- 10	0.0
- 25	0.0	- 18	0.0	- 3	0.0	- 13	1.2	- 25	0.0	- 11	0.0
- 26	0.0	- 20	0.0	- 4	0.0	- 14	0.0	- 26	0.0	- 17	1.3
- 27	0.0	- 21	0.0	- 6	0.0	- 18	0.0	- 27	0.0	- 28	0.0
III 1	0.0	- 22	1.2	- 10	0.0	- 19	0.0	- 28	0.0	- 29	0.0
- 2	1.2	- 23	1.1	- 12	0.0	- 20	0.0	- 29	0.0	XII 4	0.0
- 9	1.2	- 24	1.1	- 14	0.0	- 21	0.0	- 30	0.0	- 8	0.0
- 17	0.0	- 25	1.1	- 15	0.0	- 23	0.0	X 1	0.0	- 9	0.0
- 20	0.0	- 26	1.2	- 16	1.2	- 24	0.0	- 2	0.0	- 10	0.0
- 27	1.1	- 27	2.5	- 17	1.2	- 25	0.0	- 3	0.0	- 11	0.0
IV 2	1.1	- 28	2.4	- 18	1.1	- 26	0.0	- 5	0.0	- 16	0.0
- 4	1.1	- 29	1.2	- 19	1.3	- 27	0.0	- 6	0.0	- 18	0.0
- 5	1.1	- 31	2.3	- 20	1.2	- 28	0.0	- 7	0.0	- 19	0.0
- 12	1.2	VI 2	1.2	- 21	1.2	- 30	0.0	- 8	2.5	- 30	0.0
- 13	1.2	- 3	1.2	- 22	1.2	- 31	0.0	- 9	2.5	- 31	0.0
- 19	0.0	- 6	0.0	- 25	0.0	IX 1	0.0	- 10	2.5		
- 20	1.1	- 7	0.0	- 26	0.0	- 2	1.1	- 13	0.0		
- 21	1.1	- 9	0.0	- 27	0.0	- 4	1.1	- 14	0.0		
- 22	1.1	- 10	0.0	- 28	0.0	- 5	2.4	- 17	1.3		
- 23	1.1	- 11	0.0	- 29	0.0	- 8	2.2	- 20	1.8		

828) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Jurjew im Jahre 1900. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Lewitzky, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 809.)

Instrument: Fernrohr von 8 *cm* Oeffnung, projiziertes Sonnenbild von 20 *cm* Durchmesser.

Die Beobachtungen sind zum grössten Teil von Herrn Scharbe, Assistent der Sternwarte, an den mit *P* bezeichneten Tagen von Herrn Observator Pokrowsky gemacht worden.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 9	0.0 P	III 21	0.0	V 23	1.9	VII 3	1.6	VIII 17	0.0	IX 20	0.0 P
- 12	1.7 P	- 22	0.0	- 24	1.6	- 11	0.0	- 18	0.0	- 23	0.0
- 16	2.5	- 23	0.0	- 25	1.6	- 12	0.0	- 19	0.0	- 28	0.0
- 19	1.1	- 24	0.0	- 30	2.8	- 13	0.0	- 20	0.0	X 5	0.0
- 24	1.4	- 25	0.0	- 31	2.8	- 14	0.0	- 21	0.0	- 8	1.12
II 11	4.16	- 30	2.7	VI 1	2.4	- 15	1.3	- 22	0.0	- 26	1.6
- 15	1.1	IV 2	2.7	- 2	1.3	- 19	1.9	- 23	0.0	XI 21	1.6
- 16	0.0	- 8	1.1 P	- 6	0.0	- 23	2.4	- 24	0.0	- 27	0.0
- 17	0.0	- 9	1.1	- 12	0.0	- 25	1.1	- 25	0.0	XII 3	0.0
- 18	0.0	- 10	1.1	- 13	0.0	- 26	0.0	- 27	0.0	- 8	0.0
- 24	0.0	- 11	1.2	- 14	0.0	- 27	0.0	- 28	0.0	- 13	0.0
III 3	1.3	- 20	1.1	- 20	2.13	- 29	0.0	- 29	0.0	- 24	0.0
- 6	2.24	- 27	4.9	- 22	2.10	- 30	0.0	IX 1	0.0	- 28	0.0
- 7	1.12P	V 1	2.27	- 26	1.2	VIII 4	0.0	- 12	0.0 P	- 30	0.0
- 8	1.12P	- 3	2.15	- 27	0.0	- 8	1.3	- 13	0.0 P		
- 11	1.2 P	- 4	2.22	- 28	1.4	- 14	0.0	- 15	0.0 P		
- 15	0.0	- 6	1.12	- 29	1.16	- 15	0.0	- 16	0.0 P		
- 20	0.0	- 8	0.0	- 30	1.9	- 16	0.0	- 17	0.0 P		

829) Beobachtungen der Sonnenflecken von Herrn A. Mirkowitsch in Jaroslaw. (Forts. zu 792.) Briefliche Mitteilung.

Instrument: Refraktor von 135 *mm* Oeffnung und 144-facher Vergrösserung

1899		1899		1899		1900		1900		1900	
VI 22	0.0	VII 29	2.5	X 7	0.0	V 28	2.22	VII 22	2.6	VIII 23	0.0
- 28	1.30	VIII 10	0.0	- 13	0.0	- 31	1.12	- 31	0.0	IX 1	1.5
- 29	1.30	- 16	0.0	- 18	0.0	VI 29	1.23	VIII 2	0.0	- 5	2.15
VII 1	1.12	IX 23	0.0			VII 4	1.2	- 9	1.9	- 20	0.0
- 5	3.8	- 24	0.0	**1900**		- 11	0.0	- 10	2.11	- 21	0.0
- 10	2.24	- 28	2.25	III 9	1.6	- 14	0.0	- 17	0.0	- 23	0.0
- 12	2.25	- 29	2.23	- 10	0.0	- 17	1.9	- 19	0.0	- 26	0.0
- 13	2.12	- 30	2.21	V 24	1.16	- 19	2.21	- 20	0.0		
- 15	2.3	X 1	1.4	- 26	1.12	- 20	2.10	- 22	1.3		

830) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Generallieutenant von Kaulbars in St. Petersburg im Jahre 1900. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 816).

Instrument: Fernrohr von 6.5 *cm* Oeffnung; projiziertes Sonnenbild von 20 *cm* Durchmesser.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
II 15	0.0	IV 18	0.0	V 29	3.27	VII 10	0.0	VIII 12	3.43	IX 17	3.29
- 16	0.0	- 19	3.3	- 30	3.45	- 11	3.7	- 14	4.23	- 19	3.21
- 17	0.0	- 20	0.0	- 31	4.29	- 12	3.5	- 15	3.6	- 20	3.13
- 24	0.0	- 21	3.9	VI 1	3.27	- 13	3.4	- 16	5.11	- 23	1.2
III 3	0.0	- 22	4.12	- 2	4.15	- 14	0.0	- 17	1.2	- 25	2.6
- 5	1.4	- 23	5.13	- 4	1.1	- 15	6.11	- 18	0.0	- 26	2.16
- 6	1.9	- 24	2.10	- 6	0.0	- 16	3.12	- 19	0.0	- 27	0.0
- 7	1.13	- 28	4.22	- 7	0.0	- 17	5.16	- 20	5.20	- 28	0.0
- 8	1.12	- 30	2.32	- 11	0.0	- 18	1.18	- 21	4.13	- 30	4.21
- 10	1.2	V 1	2.53	- 13	0.0	- 19	3.24	- 22	2.4	X 1	0.0
- 11	2.3	- 3	3.81	- 14	0.0	- 20	4.20	- 23	2.5	- 2	0.0
- 12	6.6	- 4	2.61	- 16	1.13	- 21	2.10	- 24	0.0	- 3	3.19
- 15	0.0	- 5	6.34	- 19	1.12	- 22	5.26	- 25	0.0	- 4	0.0
- 19	3.3	- 6	2.29	- 20	4.56	- 23	2.15	- 26	0.0	- 5	0.0
- 20	0.0	- 7	5.14	- 21	3.42	- 24	2.4	- 27	0.0	- 6	3.9
- 21	0.0	- 10	0.0	- 22	2.10	- 25	4.12	- 28	0.0	- 7	3.16
- 22	0.0	- 12	1.2	- 23	4.30	- 26	1.5	- 29	4.24	- 11	5.30
- 23	0.0	- 13	0.0	- 24	3.19	- 27	2.4	- 30	7.47	- 14	0.0
- 24	3.3	- 14	4.14	- 25	3.29	- 29	2.2	- 31	8.29	- 16	1.2
- 25	0.0	- 15	2.25	- 26	2.23	- 30	2.2	IX 1	1.36	- 17	1.3
- 30	2.17	- 16	4.6	- 27	1.5	- 31	0.0	- 2	1.1	- 19	1.17
- 31	3.7	- 18	1.1	- 28	3.16	VIII 1	0.0	- 3	1.1	- 20	1.17
IV 4	4.15	- 19	3.7	- 29	2.48	- 2	0.0	- 5	3.13	- 26	1.23
- 5	1.10	- 20	0.0	- 30	1.22	- 3	0.0	- 6	4.85	XI 19	1.26
- 6	2.6	- 21	0.0	VII 1	1.3	- 4	2.13	- 9	4.35	XII 4	0.0
- 7	3.3	- 22	5.14	- 2	1.1	- 5	0.0	- 10	5.68	- 8	0.0
- 8	4.4	- 23	3.19	- 3	2.5	- 6	1.2	- 11	1.12	- 13	0.0
- 9	0.0	- 24	2.19	- 4	4.6	- 7	3.4	- 12	3.29	- 23	2.11
- 10	1.4	- 25	2.32	- 6	0.0	- 8	2.6	- 13	4.27	- 25	0.0
- 11	1.1	- 26	1.10	- 7	0.0	- 9	2.17	- 14	1.5	- 29	1.4
- 12	1.4	- 27	2.42	- 8	0.0	- 10	5.30	- 15	3.28	- 30	0.0
- 16	0 0	- 28	3.21	- 9	2.7	- 11	5.35	- 16	2.5		

831) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn W. Woinoff in Moskau im Jahre 1900. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 812.)

Instrument: Fernrohr von 8 *cm* Oeffnung mit 124-facher Vergrösserung; projiziertes Sonnenbild von ca. 30 *cm* Durchmesser.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 18	1.1	IV 29	3.28	VI 7	0.0	VII 8	0.0	VIII 5	0.0	IX 16	0.0
III 11	1.2	V 1	4.16	- 10	0.0	- 9	0.0	- 6	0.0	- 21	0.0
- 18	0.0	- 4	4.18	- 20	2.11	- 14	0.0	- 8	1.3	- 23	0.0
- 21	0.0	- 5	3.12	- 23	2.6	- 15	2.9	- 9	1.6	- 27	0.0
- 29	2.4	- 6	3.11	- 28	1.10	- 17	1.5	- 15	0.0	- 30	0.0
IV 5	1.1	- 12	0.0	- 29	1.14	- 19	1.17	- 17	0.0	X 4	0.0
- 9	1.1	- 23	1.5	- 30	1.7	- 20	2.9	- 19	0.0	- 28	2.3
- 11	1.1	- 24	1.6	VII 1	1.1	- 22	2.7	- 20	0.0		
- 17	0.0	- 25	1.3	- 2	1.3	- 23	2.3	- 21	0.0		
- 19	1.1	- 28	2.11	- 3	1.2	- 25	1.1	- 22	0.0		
- 21	2.4	VI 1	1.3	- 4	2.3	- 26	1.1	- 26	0.0		
- 28	4.11	- 2	1 3	- 6	0.0	VIII 2	0.0	IX 1	0.0		

832) Sonnenfleckenbeobachtungen von Fräulein Aline Freyberg in St. Petersburg im Jahre 1900. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 813.)

Instrument: Fernrohr von 3" Oeffnung und 40-facher Vergrösserung; projiziertes Sonnenbild von 50 *cm* Durchmesser.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 2	0.0	III 20	0.0	III 19	0.0	VI 30	1.6	VIII 8	1.5	IX 26	0.0
- 7	0.0	- 21	0.0	- 20	0.0	VII 3	2.7	- 9	1.5	- 27	0.0
- 8	0.0	- 22	0.0	- 21	1.1	- 5	0.0	- 10	2.16	- 28	0.0
- 9	0.0	- 23	0.0	- 22	1.8	- 7	0.0	- 14	0.0	- 30	0.0
- 12	1.6	- 24	0.0	- 23	1.8	- 9	0.0	- 15	0.0	X 2	0.0
- 14	2.14	- 25	0.0	- 25	1.6	- 10	0.0	- 16	0.0	- 3	0.0
- 16	2.10	- 30	2.6	- 26	1.4	- 11	0.0	- 18	0.0	- 5	0.0
- 18	1.1	IV 3	1.15	- 28	2.12	- 12	0.0	- 22	0.0	- 16	1.1
- 27	1.1	- 4	1.12	- 29	2.5	- 13	0.0	- 23	0.0	- 20	1.12
II 15	0.0	- 7	1.1	- 30	2.18	- 14	0.0	- 26	0.0	- 26	1.7
- 16	0.0	- 21	0.0	- 31	2.15	- 15	1.2	- 27	0.0	XI 19	1.14
- 17	0.0	V 1	2.16	VI 1	2.8	- 17	1.6	- 28	0.0	- 22	1.2
- 18	0.0	- 3	2.14	- 6	0.0	- 20	2.7	IX 6	2.19	XII 3	0.0
- 24	0.0	- 4	2.25	- 14	1.1	- 23	2.5	- 10	1.2	- 4	0.0
III 3	1.2	- 5	1.20	- 21	2.14	- 25	1.1	- 14	0.0	- 8	0.0
- 4	1.1	- 6	1.15	- 22	2.18	- 26	0.0	- 15	0.0	- 13	0.0
- 5	0.0	- 10	0.0	- 23	2.12	- 31	0.0	- 16	0.0	- 18	0.0
- 6	2.17	- 12	0.0	- 25	1.4	VIII 2	0.0	- 17	0.0	- 23	0.0
- 7	1.2	- 13	0.0	- 26	1.1	- 3	0.0	- 18	0.0	- 29	0.0
- 8	1.7	- 17	0.0	- 27	0.0	- 4	0.0	- 19	0.0	- 30	0.0
- 19	0.0	- 18	0.0	- 28	1.7	- 6	0.0	- 20	0.0	- 31	0.0

833) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte des Collegio romano (Memorie della società degli spettroscopisti italiani, raccolte e pubblicate per cura dei Prof. P. Tacchini ed A. Riccó). (Forts. zu 807.)

Die nachstehenden, von Herrn Prof. Tacchini mitgeteilten Fleckenzahlen sind je die Summen der in den „Memorie" getrennt aufgeführten „macchie" und „fori".

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 3	0.0	I 17	1.4	II 1	1.8	II 22	0.0	III 8	1.6	III 22	0.0
- 4	0.0	- 19	1.1	- 3	1.1	- 23	0.0	- 9	1.5	- 24	0.0
- 6	0.0	- 20	0.0	- 6	3.23	- 24	0.0	- 10	1.3	- 25	0.0
- 8	0.0	- 21	0.0	- 7	3.31	- 25	0.0	- 11	1.2	- 26	1.1
- 9	0.0	- 22	0.0	- 11	3.11	- 26	0.0	- 12	0.0	- 27	1.1
- 10	0.0	- 23	1.1	- 13	0.0	- 27	0.0	- 13	0.0	- 28	1.2
- 11	0.0	- 24	1.3	- 14	1.2	- 28	0.0	- 14	0.0	- 29	2.4
- 12	2.9	- 25	1.5	- 15	1.1	III 1	0.0	- 15	0.0	- 30	2.5
- 13	2.11	- 26	1.5	- 17	0.0	- 2	0.0	- 18	0.0	- 31	2.6
- 14	2.9	- 27	2.4	- 18	0.0	- 3	1.4	- 19	0.0	IV 1	3.5
- 15	2.6	- 30	1.4	- 19	0.0	- 5	1.2	- 20	0.0	- 2	2.2
- 16	2.4	- 31	1.7	- 21	0.0	- 7	1.8	- 21	0.0	- 3	1.6

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
IV 4	1.3	V 21	1.5	VI 29	1.8	VIII 5	0.0	IX 16	0.0	XI 7	0.0
- 5	1.4	- 22	1.6	- 30	1.10	- 6	0.0	- 17	0.0	- 9	0.0
- 9	1.2	- 23	1.4	VII 1	1.2	- 7	0.0	- 22	0.0	- 10	0.0
- 11	1.1	- 24	1.8	- 2	0.0	- 8	1.2	- 23	0.0	- 12	0.0
- 12	1.2	- 25	1.6	- 3	1.5	- 10	1.4	- 24	0.0	- 14	1.1
- 13	1.1	- 28	1.12	- 4	1.2	- 11	2.6	- 25	0.0	- 16	1.1
- 14	1.1	- 29	1.4	- 6	0.0	- 12	2.8	- 26	0.0	- 20	1.8
- 15	0.0	- 30	2.12	- 7	0.0	- 13	2.5	- 27	0.0	- 22	1.4
- 16	0.0	- 31	2.5	- 8	0.0	- 15	0.0	- 28	0.0	- 23	1.1
- 17	0.0	VI 1	2.6	- 9	0.0	- 16	0.0	- 30	0.0	- 26	0.0
- 18	0.0	- 2	1.4	- 10	0.0	- 17	0.0	X 1	0.0	- 27	0.0
- 20	1.2	- 5	0.0	- 11	0.0	- 20	0.0	- 3	0.0	- 28	0.0
- 21	1.1	- 6	0.0	- 12	0.0	- 21	0.0	- 4	0.0	XII 2	0.0
- 22	1.1	- 7	0.0	- 13	0.0	- 23	0.0	- 5	0.0	- 3	0.0
- 23	1.2	- 8	0.0	- 14	0.0	- 24	0.0	- 6	0.0	- 7	0.0
- 24	2.7	- 9	0.0	- 15	1.3	- 25	0.0	- 7	1.1	- 8	0.0
- 25	2.12	- 10	0.0	- 16	1.6	- 26	0.0	- 8	1.8	- 9	0.0
- 26	3.13	- 11	0.0	- 17	1.11	- 27	0.0	- 9	1.9	- 10	0.0
- 28	4.19	- 12	0.0	- 18	2.16	- 28	0.0	- 10	1.12	- 12	0.0
- 29	3.34	- 13	0.0	- 19	1.8	- 29	0.0	- 11	1.8	- 13	0.0
- 30	4.27	- 14	0.0	- 20	2.7	- 30	0.0	- 12	1.3	- 14	0.0
V 1	4.19	- 15	0.0	- 21	2.13	- 31	0.0	- 15	0.0	- 15	0.0
- 2	4.15	- 16	1.5	- 22	2.12	IX 1	0.0	- 16	1.1	- 16	0.0
- 4	4.14	- 17	1.9	- 24	2.2	- 2	1.2	- 17	1.8	- 17	0.0
- 5	2.13	- 18	1.11	- 25	1.1	- 3	1.1	- 20	1.24	- 18	0.0
- 6	2.13	- 19	2.10	- 26	1.1	- 4	1.4	- 22	1.15	- 20	0.0
- 8	0.0	- 20	2.10	- 27	0.0	- 5	2.9	- 24	1.10	- 21	0.0
- 10	0.0	- 21	2.11	- 28	0.0	- 6	2.11	- 25	1.8	- 22	0.0
- 11	0.0	- 22	2.9	- 29	0.0	- 7	2.9	- 28	2.3	- 25	0.0
- 12	0.0	- 23	2.9	- 30	0.0	- 8	2.2	- 29	1.2	- 26	0.0
- 15	2.4	- 24	2.3	- 31	0.0	- 10	2.4	- 30	1.2	- 27	0.0
- 16	0.0	- 25	2.5	VIII 1	0.0	- 11	1.3	- 31	0.0	- 29	0.0
- 18	0.0	- 26	1.1	- 2	0.0	- 12	2.8	XI 1	0.0	- 30	0.0
- 19	0.0	- 27	0.0	- 3	0.0	- 14	0.0	- 4	0.0		
- 20	0.0	- 28	1.6	- 4	0.0	- 15	0.0	- 5	0.0		

834) Sonnenfleckenbeobachtungen auf der Universitätssternwarte zu Charkow in den Jahren 1899 und 1900. Briefliche Mitteilung von Herrn N. Sykora. (Forts. zu 789.)

Die Beobachtungen sind wie früher am 6-zöll. Refraktor mit 293-facher Vergrösserung im projizierten Sonnenbilde von ca. 48 *cm* Durchmesser ausgeführt worden, im Jahre 1899 von Herrn B. Jastremsky, im Jahre 1900 von Herrn N. Sykora.

1899		1899		1899		1899		1900		1900	
I 4	2.43	II 6	2.14	IV 6	1.1	IV 29	1.8	X 10	1.31	XI 20	0.0
- 23	1.1	- 19	1.1	- 18	2.7	V 4	1.1	- 12	1.9	- 21	1.11
- 24	1.6	- 20	1.1	- 20	1.3	- 6	0.0	- 15	0.0	- 22	1.4
- 26	1.17	III 7	0.0	- 21	2.8			- 16	1.2	- 29	0.0
- 30	2.22	- 23	2.12	- 22	2.4	**1900**		- 17	1.21	XII 4	0.0
II 1	2.16	- 28	1.1	- 24	2.3	X 7	1.11	- 20	1.20	- 5	0.0
- 3	2.32	- 31	1.9	- 27	2.10	- 8	1.29	- 22	1.56	- 14	0.0
- 5	2.20	IV 5	1.4	- 28	1.14	- 9	1.21	XI 18	1.3		

835) Sonnenfleckenbeobachtungen von Fräulein O. Sykora in Charkow im Jahre 1900. Briefliche Mitteilung.

Instrument: Fernrohr von 67 mm Oeffnung mit 68-facher Vergrösserung. Projiziertes Sonnenbild von 17 cm Durchmesser.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 8	0.0	IV 29	2.53	VI 7	0.0	VII 26	0.0	VIII 22	0.0	X 1	0.0
- 10	0.0	- 30	2.33	- 8	0.0	- 27	0.0	- 23	0.0	- 2	1.2
- 14	2.14	V 3	2.26	- 11	0.0	- 28	0.0	- 24	0.0	- 4	0.0
- 15	2.10	- 4	2.18	- 16	1.11	- 29	0.0	IX 1	0.0	- 5	0.0
- 25	1.7	- 5	1.19	- 17	1.11	- 30	0.0	- 3	1.6	- 7	1.5
II 14	1.1	- 6	1 10	- 18	1.13	- 31	0.0	- 4	2.6	- 8	1.16
- 19	0.0	- 7	1.3	- 20	2.19	VIII 1	0.0	- 5	2.17	- 9	1.11
- 25	0.0	- 8	0.0	- 25	1.3	- 2	0.0	- 8	2.9	- 10	1.15
- 26	0.0	- 9	0.0	- 29	1.16	- 3	0.0	- 9	1.4	- 11	1.10
- 27	0.0	- 13	1.1	- 30	1.13	- 4	0.0	- 12	1.3	- 12	1.9
III 5	1.5	- 14	1.3	VII 1	0.0	- 5	0.0	- 14	1.2	- 13	0.0
- 6	2.29	- 17	0.0	- 2	0.0	- 6	0.0	- 15	0.0	- 15	0.0
- 7	1.21	- 18	0.0	- 3	0.0	- 7	1.1	- 16	0.0	- 16	1.2
- 11	1.2	- 21	1.8	- 4	0.0	- 8	1.5	- 17	0.0	- 17	1.12
- 12	0.0	- 23	1.11	- 5	0.0	- 9	1.7	- 18	0.0	- 22	1.38
- 13	0.0	- 24	1.12	- 7	0.0	- 10	1.8	- 19	0.0	- 28	1.3
- 16	0.0	- 25	1.14	- 8	0.0	- 12	2.19	- 20	0.0	XI 17	1.7
- 20	0.0	- 26	1.10	- 11	0.0	- 13	2.15	- 21	0.0	- 21	1.6
- 21	0 0	- 27	2.10	- 12	0.0	- 14	2.10	- 22	0.0	- 22	1.5
- 26	1.3	- 28	1.4	- 13	0.0	- 15	1.3	- 23	0.0	- 29	0.0
- 27	1.2	- 29	1.6	- 15	1.2	- 16	1.1	- 24	0.0	XII 3	0.0
IV 6	1.2	- 30	2.9	- 16	1.6	- 17	0.0	- 25	0.0	- 4	0.0
- 8	1.4	VI 2	1.4	- 17	1.13	- 18	0.0	- 26	0.0		
- 9	1.3	- 3	1.4	- 20	2.13	- 19	0.0	- 27	0.0		
- 10	1.4	- 4	1.1	- 24	1.3	- 20	0.0	- 28	1.1		
- 16	0.0	- 6	0.0	- 25	1.2	- 21	0.0	- 29	0.0		

836) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn J. Kitschigin auf der russischen Polarstation „Konstantinowka" am Hornsund, Spitzbergen, im Jahre 1900. Briefliche Mitteilung von Herrn J. Sykora.

Instrument: $2^1/_2$ zöll. terrestrisches Fernrohr, projiziertes Sonnenbild.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
III 4	1.7	IV 5	1.1	V 4	2.14	VI 4	0.0	VII 3	1.1	VIII 3	0.0
- 5	1.2	- 11	1.3	- 5	1.10	- 5	0.0	- 4	0.0	- 4	0.0
- 6	1.8	- 13	1.3	- 7	1.1	- 6	0.0	- 5	0.0	- 5	0.0
- 7	1.12	- 15	0.0	- 8	0.0	- 14	1.1	- 6	0.0	- 6	0.0
- 8	1.6	- 16	0.0	- 9	0 0	- 18	2.10	- 7	0.0	- 18	0.0
- 9	1.2	- 17	0.0	- 10	0.0	- 19	2.15	- 10	0.0	- 20	0.0
- 14	0.0	- 18	0.0	- 13	0.0	- 20	2.12	- 12	0.0	- 21	0.0
- 15	0.0	- 19	0.0	- 14	0.0	- 22	2.10	- 15	1.1	- 25	0.0
- 16	0.0	- 20	0.0	- 15	0.0	- 24	2.5	- 16	1.4	- 26	0.0
- 18	0.0	- 21	1.1	- 16	0.0	- 25	2.4	- 22	2.6	- 27	0.0
- 20	0.0	- 24	2.6	- 17	0.0	- 26	0.0	- 27	0.0	- 28	0.0
- 24	0.0	- 25	3.12	- 18	0.0	- 27	0.0	- 28	0.0	- 29	0.0
- 25	0.0	- 27	2.3	- 20	0.0	- 28	1.8	- 29	0.0	- 30	0.0
- 26	1.2	- 28	4.16	- 29	2.8	- 29	1.10	- 30	0.0	IX 2	1.1
- 27	1.2	- 30	2.20	- 31	2.7	- 30	1.7	- 31	0.0	- 3	2.5
- 28	1.3	V 2	2.8	VI 1	1.3	VII 1	1.3	VIII 1	0.0	- 4	2.4
IV 2	1.2	- 3	2 11	- 3	1.1	- 2	0.0	- 2	0.0	- 5	2.7

837) Sonnenfleckenbeobachtungen von Fräulein Nina Subottine in St. Petersburg im Jahre 1900.

Instrument: Fernrohr von 9 cm Oeffnung und 100-facher Vergrösserung.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 16	1.1	III 24	0.0	V 7	1.1	VI 21	2.8	VII 19	1.3	IX 13	0.0
- 17	1.3	- 25	0.0	- 8	0.0	- 22	2.9	- 20	1.2	- 22	0.0
- 18	1.1	- 27	1.2	- 9	0 0	- 23	2.3	- 21	1.3	- 23	0.0
II 10	2.4	- 30	2.6	- 10	0.0	- 24	2.4	- 22	2.7	- 24	0.0
- 15	0.0	- 31	2.10	- 20	0.0	- 27	0.0	- 23	2.2	- 25	0.0
- 16	0.0	IV 4	1.3	- 22	1.4	- 28	1.2	- 31	0.0	- 26	0.0
- 17	0 0	- 5	1.2	- 23	1.7	- 29	1.6	VIII 2	0.0	- 27	0.0
- 18	0.0	- 6	1.1	- 24	1.5	- 30	1.5	- 3	0.0	- 28	0.0
- 24	0.0	- 8	0.0	- 25	1.4	VII 1	1.1	- 4	0.0	- 29	0.0
III 3	1.3	- 9	1.1	- 26	1.3	- 2	0.0	- 5	0.0	X 3	0.0
- 5	1.2	- 10	1.1	- 27	2.9	- 3	1.2	- 6	0 0	- 4	0.0
- 6	1.8	- 11	1.1	- 28	2.8	- 4	1.1	- 7	0.0	- 5	0.0
- 7	1.10	- 12	1.4	- 29	1.2	- 5	0.0	- 8	1.1	- 16	1.1
- 8	1.5	- 16	0.0	- 31	2.5	- 6	0.0	- 9	1.1	- 26	1.1
- 9	1.2	- 18	0.0	VI 1	2.5	- 7	0 0	- 10	1.2	XI 19	1.7
- 10	1.4	- 21	1.1	- 2	1.3	- 8	0.0	- 11	2.5	XII 1	0.0
- 11	1.2	- 23	1.1	- 3	1.1	- 9	0.0	- 17	0.0	- 3	0.0
- 12	0.0	- 28	2.4	- 5	0.0	- 10	0.0	- 18	0 0	- 8	0.0
- 15	0.0	- 30	2.28	- 8	0.0	- 11	0.0	- 19	0.0	- 13	0.0
- 19	0.0	V 1	2.20	- 9	0.0	- 12	0.0	- 20	0.0	- 23	0.0
- 20	0.0	- 3	2.12	- 15	1.2	- 14	0.0	IX 6	2.8	- 29	0.0
- 21	0.0	- 4	2.10	- 16	1.5	- 15	1.1	- 9	1.2		
- 22	0.0	- 5	1.12	- 17	2.10	- 16	1.2	- 11	1.2		
- 23	0.0	- 6	1.8	- 20	2.12	- 17	1.6	- 12	2.10		

838) Observations of sunspots, made at Boston University observatory, by F. L. Adams, A. R. Curl and E. F. Smith, students in astronomy. (Astron. Journal Nr. 484.) (Forts. zu 810).

Instrument: 7-zölliger Refraktor; Vergröss. 55.

1899		1899		1899		1900		1900		1900	
X 17	0.0	XI 16	1.10	XII 21	0.0	II 1	1.7	III 12	0.0	IV 10	1.2
- 19	0.0	- 17	2.15			- 2	1.2	- 13	0.0	- 14	1.2
- 20	0.0	- 20	1.4	**1900**		- 3	1.1	- 14	0.0	- 16	0.0
- 21	0.0	- 21	0.0	I 4	0.0	- 7	2.31	- 17	0.0	- 19	1.1
- 25	1.16	- 23	0.0	- 8	0.0	- 14	0.0	- 21	0.0	- 24	2.12
- 26	2.24	- 24	1.5	- 9	0.0	- 16	0.0	- 22	0.0	- 25	3.27
- 27	3.27	- 29	1.1	- 11	0.0	- 17	0.0	- 24	0.0	- 26	4.18
- 30	1.7	XII 5	1.3	- 15	2.6	- 19	0.0	- 26	1.2	- 27	3.18
XI 2	1.4	- 6	1.6	- 16	2.14	- 21	0.0	- 27	1.2	- 28	2.—
- 3	0.0	- 7	1.6	- 17	1.6	- 24	0.0	- 28	1.4	- 30	2.30
- 4	0.0	- 8	1.7	- 19	0.0	- 27	0.0	- 29	2.5	V 1	2.26
- 6	0.0	- 9	1.1	- 22	0.0	- 28	0.0	- 30	2.7	- 2	2.18
- 7	0.0	- 13	2.7	- 23	1.1	III 2	1.2	IV 2	1.6	- 4	2.27
- 8	0.0	- 14	3.12	- 24	1.3	- 3	1.7	- 4	1.9	- 11	0.0
- 9	0.0	- 15	4.12	- 26	2.2	- 7	1.9	- 5	1.2		
- 10	0.0	- 16	3.13	- 27	2.10	- 8	1.2	- 6	1.3		
- 13	1.6	- 18	3.19	- 29	1.4	- 9	1.6	- 7	2.3		
- 14	1.5	- 20	0.0	- 30	1.7	- 10	1.4	- 9	1.1		

839) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Herm. Kleiner in Zobten im Jahre 1900. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 811).

Instrument: Fernrohr von 3½" Oeffnung; projiziertes Sonnenbild von 30 cm Durchmesser; von VII 12 an Objektiv auf 60 mm abgeblendet und projiziertes Sonnenbild auf 20 cm reduziert.

1900		1900		1900		1900		1900		1900	
I 1	0.0	III 8	1.12	IV 25	4.20	VI 13	0.0	VIII 16	0.0	X 8	2.10
- 2	0.0	- 9	1.6	- 26	4.12	- 14	0.0	- 17	0.0	- 9	2.10
- 4	0.0	- 10	1.6	- 28	•5.23	- 16	1.4	- 18	0.0	- 10	2.10
- 6	0.0	- 11	1.6	- 29	3.40	- 17	1.14	- 19	0.0	- 13	0.0
- 11	0.0	- 12	0.0	- 30	4.30	- 19	2.21	- 20	0.0	- 17	1.10
- 13	2.12	- 13	0.0	V 1	5.36	- 20	2.21	- 21	0.0	- 21	1.20
- 14	2.14	- 14	0.0	- 2	5.28	- 23	2.9	- 22	0.0	- 23	1.20
- 19	0.0	- 15	0.0	- 3	5.25	- 24	2.4	- 24	0.0	- 26	1.6
- 22	0.0	- 16	0.0	- 5	3.13	- 25	3.6	- 25	0.0	- 28	2.3
- 23	1.1	- 17	0.0	- 6	2.18	- 26	1.1	- 26	0.0	XI 1	0.0
- 27	0.0	- 19	0.0	- 7	1.1	- 28	1.7	- 28	0.0	- 3	0.0
- 31	1.–	- 23	0.0	- 8	0.0	- 29	1.25	- 29	1.3	- 6	0.0
II 1	1.8	- 27	2.3	- 11	0.0	- 30	1.25	- 30	1.2	- 7	0.0
- 2	1.1	IV 1	1.3	- 12	0.0	VII 3	1.9	IX 3	2.2	- 8	0.0
- 6	1.10	- 2	1.3	- 17	0.0	- 9	0.0	- 4	3.3	- 15	1.1
- 9	4.31	- 3	1.11	- 19	0.0	- 10	0.0	- 11	2.5	- 17	2.4
- 12	4.13	- 4	1.5	- 20	0.0	- 11	0.0	- 12	2.4	- 22	1.1
- 17	0.0	- 5	1.1	- 21	1.4	- 12	0.0	- 15	0.0	XII 3	0.0
- 18	0.0	- 6	1.2	- 22	1.12	- 15	1.6	- 16	0.0	- 9	1.–
- 21	0.0	- 9	1.5	- 23	1.12	- 16	1.3	- 17	0.0	- 11	0.0
- 22	0.0	- 10	1.1	- 24	1.2	- 17	1.10	- 18	0.0	- 15	0.0
- 23	0.0	- 11	1.1	- 26	1.13	- 18	2.12	- 21	0.0	- 16	0.0
- 24	0.0	- 12	1.2	- 28	2.16	- 19	1.10	- 22	0.0	- 18	0.0
- 25	0.0	- 14	1.1	- 29	2.13	- 20	2.9	- 24	1.1	- 21	0.0
- 26	0.0	- 16	0.0	- 31	1.7	- 21	2.11	- 25	0.0	- 22	0.0
- 27	0.0	- 17	0.0	VI 2	1.3	- 25	0.0	- 27	0.0	- 26	1.2
III 2	0.0	- 19	0.0	- 3	1.7	- 26	0.0	- 29	0.0	- 28	0.0
- 3	1.2	- 21	1.1	- 4	0.0	- 27	0.0	- 30	0.0	- 29	0.0
- 4	1.8	- 22	1.1	- 5	0.0	VIII 12	2.12	X 1	0.0		
- 6	2.40	- 23	1.1	- 8	0.0	- 13	2.10	- 2	0.0		
- 7	1.12	- 24	2.5	- 10	0.0	- 15	0.0	- 6	0.0		

840) Beobachtungen der magnetischen Deklination und ihrer täglichen Variation in Christiania. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Geelmuyden. (Forts. zu 818).

Herr Prof. Geelmuyden teilt für 1900 die nachstehenden Monatsmittel der westlichen Deklination, sodann deren Variation als Differenz zwischen den Beobachtungen von 2^h und 21^h und den Zuwachs der letzteren gegen 1899 mit.

1900	Westl. Dekl.	Variation	Zuwachs gegen 1899
Januar	11° 37.′5	1.′12	+0′.80
Februar	37.1	3.31	−0.41
März	38.4	6.32	+0.02
April	37.8	7.35	−1.01
Mai	36.4	6.79	+0.05
Juni	35.2	8.51	−0.25
Juli	36.0	7.47	+0.50
August	36.7	7.98	+0.46
September	36.4	5.05	−1.53
Oktober	36.0	4.71	−0.28
November	35.1	1.57	−1.23
Dezember	35.9	1.81	+0.99
Jahr:	11° 36.5	5.′18	−0.14

841) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Mailand. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Celoria, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 817.)

Die von Herrn Dr. Rajna fortgesetzten Beobachtungen ergeben für 1900 folgende Monatsmittel der täglichen Variation (2^h—20^h mittl. Ortszeit), sowie die beigefügten Zuwachsbeträge gegen 1899.

1900	Variation	Zuwachs gegen 1899
Januar	2′.28	+0′.31
Februar	3.17	+0.52
März	5.92	−1.55
April	7.08	−0.19
Mai	6.91	−0.37
Juni	7.90	−0.53
Juli	6.51	+0.15
August	7.79	−0.01
September	5.83	−0.74
Oktober	5.02	+0.05
November	1.63	−1.26
Dezember	2.03	+0.31
Jahr:	5.17	−0.28

842) Tägliche Variation der magnetischen Deklination im Jahre 1900 in Prag (k. k. Sternwarte), abgeleitet aus den Terminbeobachtungen um 19^h, 2^h und 9^h. Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Prof. Weinek, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 819).

1900	Variation	Zuwachs gegen 1899
Januar	3'.42	+0'.97
Februar	3.37	—0.79
März	5.76	—0.22
April	7.77	—0.44
Mai	8.57	—0.34
Juni	9.19	—0.24
Juli	8.81	+0.37
August	8.96	—0.50
September	6.15	—0.59
Oktober	4.64	—0.47
November	2.48	—0.84
Dezember	2.71	—0.30
Jahr:	5.99	—0.28

Ueber die Stromschnelle von Laufenburg.

Von

Heinrich Walter in Cassel.

Hiezu Tafel VII–X.

1. Vorwort.

Du Pasquier hatte in seinem Werke „Ueber die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz“ 1891 die Erklärung der Stromschnellen unserer Flüsse gegeben. Ueber die prachtvolle Stromschnelle des Rheines bei Laufenburg fehlten aber genauere Aufnahmen, während die neuen Anschnitte durch Eisenbahnen und Brunnengrabungen gerade hier den Einblick seither wesentlich erleichterten. Auf Anregung von Herrn Prof. Heim unternahm ich deshalb eine geologische und besonders topographische Untersuchung der Stromschnelle von Laufenburg. Um das Gebiet zu verstehen, war es notwendig, das Rheinthal von Dogern bis nach Rheinfelden zu begehen.

Meine Arbeit gewann besonders durch ihren wichtigsten Teil, die topographischen Aufnahmen in grossem Masstab, einen mehr dokumentartigen Charakter. Die Aufnahmen sollen ein genaues Bild der jetzigen Verhältnisse der Stromschnelle geben und eventuell später dazu dienen, durch Vergleich allfällige Veränderungen zu konstatieren. Schon in Anbetracht des Umfanges der graphischen Beilagen und der Publikationskosten soll hier nur ein kleiner Auszug der Arbeit in der Vierteljahrsschrift veröffentlicht werden, während die Gesamtarbeit, bestehend aus 29 Tafeln, 3 Karten, 35 photographischen Aufnahmen und zwei gebundenen Textheften von 130 Seiten, der Bibliothek der naturforschenden Gesellschaft in Zürich als Manuskript einverleibt wird, wo sie von jedem Interessenten konsultiert werden kann. Für Unterstützung in meiner Arbeit, besonders durch Ueberlassung von Beobachtungsmaterial, bin ich folgenden Herren zu Dank verpflichtet: Prof. A. Heim,

Zürich; Ing. Epper, Chef des eidgen. hydrometr. Bureau in Bern; Sektionsingenieur Doser in Zürich; Stadtammann Dr. jur. Gäng in Laufenburg; Prof. Dr. J. Früh in Zürich; Kaufmann P. A. Streicher in Stein.

Auf der Bibliothek der naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind von mir deponiert worden in grosser Mappe:

A. Pläne, Profile, Zeichnungen.

Blatt 1^{a} Schematische Darstellung der Triangulations- und Höhenfixpunkte 1 : 1000.

" 2^{a} Triangulation und Höhenfixpunkte 1 : 1000 (definitiv).

" 3^{a} Querprofile an der Rheinbrücke Laufenburg 1 : 200.

" 4^{a}–9^{a} Mitteilungen des eidg. hydrometr. Bureau in Bern: Präzisionsnivellement, Fixpunkt No. 178 am Wasenthor, Pegelnullpunkts-Versicherungen, genaue Situation der Rheinbrücke Laufenburg, Wasserstandsmarken der ausserordentlichen Hochwasser v. Jahre 1852 u. 1876, Schreiben des Herrn Kreisingenieurs Bruggisser.

" 10^{a} Situationsplan der Stromschnelle Laufenburg 1 : 2000 auf Bristolkarton.

Blatt 1.	Querprofil d. Rheinstromes b. km	0,230,	Masstab	1 : 200
" 2.	" " " " "	0,442,	"	1 : 200
" 3.	" " " " "	0,531,	"	1 : 200
" 4.	" " " " "	0,911,	m. Einzeichn. d. wahrscheinliche Erosionsform d. Gerinnes	
" 5.	" " " " "	1,084,	Masstab	1 : 200
" 6.	" " " " "	1,130,	"	1 : 200
" 7.	" " " " "	1,600,	"	1 : 200
" 8.	" " " " "	2,540,	"	1 : 200

" 9. Originalblatt der Messtischaufnahme vom Oktober 1891, Masstab 1 : 2000.

" 10. Situationsplan der Stromschnelle 1 : 2000, mit allen Eintragungen.

" 11. Längenprofil des Strombettes mit eingetragenen Wasserständen, Längen 1 : 2000; Höhen 1 : 200.

" 12. Längenprofil: Probestück einer unverzerrten Darstellung, 1 : 2000.

Beil. 13.⎱ Graph. Darstell. d. Wasserstände f. d. Jahr 1876: Oberrhein,
„ 14.⎰ Bodensee, Schaffhausen, Waldshut, Basel bis Mannheim.
Blatt 15.⎱ Uebersichtliche Darstellung der Querprofile im Masstab
„ 16.⎰ 1 : 1000 für Kilometer 0,230—2,540.
„ 17. Spezialaufnahme des Querprofils bei km 2.540 im Masstab 1 : 200.
Blatt 1^b^ Geologische Karte von Laufenburg, Masstab 1 : 2000.
„ 2^b^ Geologische Karte von Laufenburg und Umgebung, Masstab 1 : 25,000.
„ 3^b^ Geologische Karte von Laufenburg und Umgebung, Masstab 1 : 100,000.
„ 4^b^ Nicht beigelegt.
„ 5^b^ Querprofile zweier Schachtbrunnen, Längen und Höhen, 1 : 200.
„ 6^b^ Geologische Querprofile I bis IV; Längen 1 : 10,000, Höhen 1 : 5000.

B. Photographische Aufnahmen:

Blatt 1. Gross-Laufenburg, Angabe des Hochwasserstandes vom 13. Juni 1876.
„ 2. Klein-Laufenburg, Angabe des Hochwasserstandes vom 13. Juni 1876.
„ 3. Rheinbett oberhalb der Stromschnelle.
„ 4. Laufenburg anno 1552, photographische Reproduktion.
„ 5. Gross-Laufenburg, vom badischen Bahnhofe aus gesehen. Rhein bei Mittelwasser vom August 1891; Strudellöcher.
„ 6. Bronzezylinder II*; Mittelwasserstandsmarke v. 1886-1898.
„ 7. Ausserordentliche Hochwasserstände am Brückenpfeiler von 1852 und 1876.
„ 8. In der „Enge“.
„ 9. „Enge“, unterhalb der „Schwabenruh“.
„ 10. Untere Lachsnase mit Hochwasserstand vom 13. Juni 1876.
„ 11. Vor d. „Oelberg“; Punkt III* A. H. W., „ „ „ „
„ 12. „Breite Waag“ u. unt. Lachsnase „ „ „ „ „
„ 13. „Untere Fischwaag“, badische Seite.
„ 14. Der „Laufenstein“ Ende Januar 1891. Granitgänge: Carmin eingetragen.
„ 15. Der „Laufenstein“ und „grosse rote Fluh“ Ende Januar

1891, sowie ausserordentliche Hochwasserstände vom 13. Juni 1876.

Blatt 16. Der „Laufenstein“ Febr. 1891; Granitgänge eingetragen.
„ 17. Stromschnelle bei Mittelwasser, August 1892.
„ 18. „ „ „ „ „
„ 19. Gross- und Klein-Laufenburg, von der protestantischen Kirche Klein-Laufenburg aus gesehen.
„ 20. Treibeisgewölbe in der „breiten Waag“, 23. Febr. 1891.
„ 21. „ „ „ „ „ 23. Febr. 1891.
„ 22. „ „ „ „ „ 24. Febr. 1891.
„ 23. Treibeisgewölbe 4 Stunden vor dem Einsturz, 25. Febr. 1891, 1 Uhr nachmittags.
„ 24. Gneissriffe im Rheinbett, unterhalb „Schäffigen“, Febr. 1898.
„ 25. Niederterrasse, Riffe, Fischwaag, von der untern „Lachsnase“ aus, Februar 1898.
„ 26. „Untere Lachsnase“, Rheinbett, stromaufwärts gesehen, Februar 1898.
„ 27. Rheinbett unterhalb der Brücke Laufenburg, Febr. 1898.
„ 28. Der „Laufenstein“, von der Rheinbrücke gesehen, 18. Febr. 1898.
„ 29. Der „Laufenstein“ am 18. Februar 1898.
„ 30. Das Rheinbett oberhalb Laufenburg, Februar 1898.
„ 31. Der „Pelzkappenstein“, auch „Solfelsen“ genannt.
„ 32. Der „Solfelsen“, „Solstein“ bei Jungholz, 770 m ü. M., März 1899.
„ 33. Der „Solfelsen“, „Solstein“ bei Jungholz, 770 m ü. M., Juli 1899.
„ 34. Das „Steinmeer“ im „Heidenwuhr“ bei Säckingen, März 1899.
„ 35. Angeschnittene Moräne bei Oeflingen im Wehrathal, Moräne des Rhonegletschers, durch den Bahnbau aufgeschlossen.

Ein gebundenes Heft: I. u. II. Teil der Arbeit: Text.
„ „ „ : III. Teil der Arbeit: Text.

Rekapitulation:

Blatt 1ᵃ—10ᵃ	=	10 Stück
„ 1—17	=	17 „
„ 1^b, 2^b, 3^b, 5^b, 6^b	=	5 „
Photographien No. 1—35	=	35 „
2 Hefte Text	=	2 „
Total	=	69 Stück Blätter und Beilagen.

2. Bericht über die Vermessungsarbeiten an der Stromschnelle Laufenburg und Umgebung.

Während der Monate Oktober 1891, August 1892, August 1894, August 1895 und Februar 1898 wurden die Vermessungsarbeiten ausgeführt und zwar in nachstehender Reihenfolge:

1. Wahl der günstigsten Dreieckspunkte.
2. Versetzen der Bronzezylinder in Fels.
3. Fixpunktnivellement.
4. Festlegung des Polygonzuges für die Messtischaufnahme.
5. Bestimmungen von Nivellementsfixpunkten an schwierigen Felspartien, für die Messtischaufnahme dienend.
6. Winkelmessung der durch Bronzezylinder festgelegten Dreiecksnetzpunkte vermittelst Satzbeobachtung und Repetition. (Berechnung des Dreiecksnetzes.)
7. Messtischaufnahme im Masstabe 1 : 2000.
8. Bestimmung des Wasserspiegel-Gefälles vom „Giessen“ bis zum „Schäffigen“.
9. Beobachtungen über den Verlauf der Wasserfaden oberhalb der Rheinbrücke, durch kontinuierlich nachfliessendes „Holzmehl“.
10. Aufnahme des Längenprofiles im Thalwege des Rheinstrombettes.
11. Aufnahme der wichtigsten Querprofile.
12. Lagebestimmung des „Laufensteins“ von vier Punkten aus durch Winkelmessung.

Die Dreieckspunkte sind in gesundem Fels versetzt und ihrer Lage nach so gewählt, dass die Längenverhältnisse der Dreieckseiten für die Winkelmessung nicht ungünstige wurden.

Bezeichnet sind dieselben wie folgt:
Linkes Rheinufer (Schweizerseite) I, II, III;
Rechtes Rheinufer (Bad. Seite) I*, II*, III*.

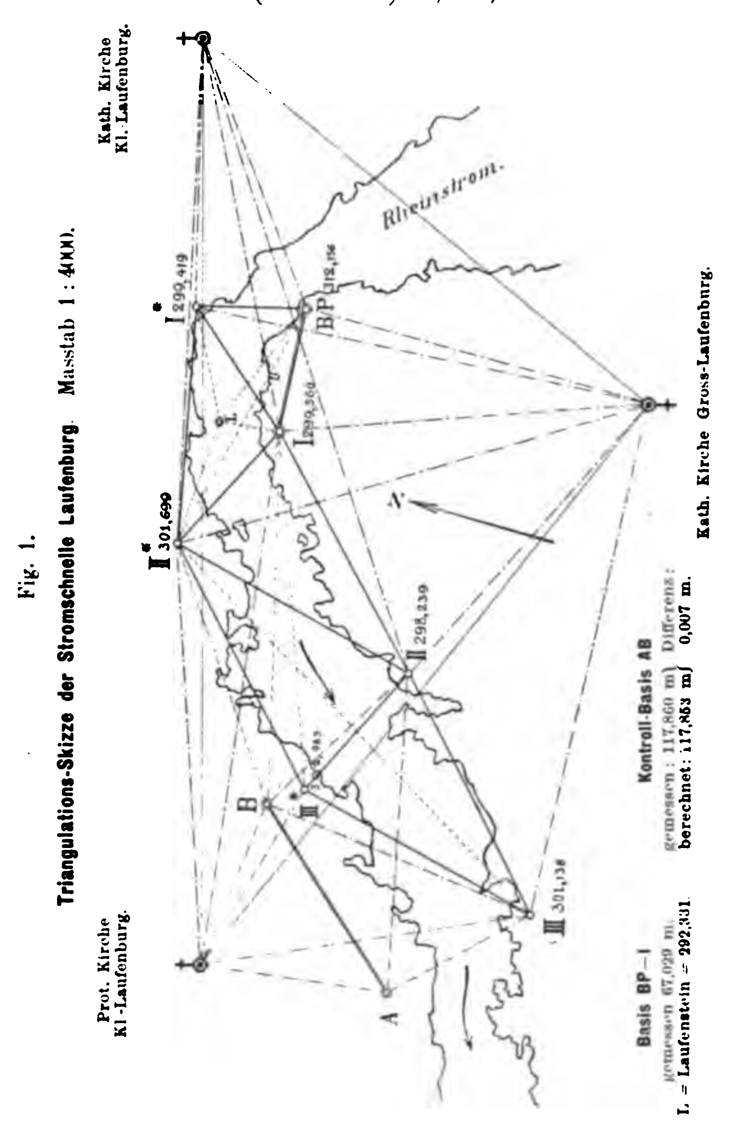


Fig. 1.

Die Netzpunkte selbst bestehen aus Phosphor-Bronzezylindern von 30 mm Durchmesser und 150 mm Länge, sie sind mit Blei

in Bohrlöcher im Fels eingegossen und sorgfältig verstemmt. Als Nullpunkt wurde die Marke auf dem Grenzstein BP angenommen und als positive X-Axe die Richtung BP—I*. Ferner sind als Hauptrichtungen gewählt die Kirchturmspitzen: Katholische Kirche Gross-Laufenburg, katholische Kirche Klein-Laufenburg und protestantische Kirche Klein-Laufenburg. Als Basis für die Dreiecksbestimmung wurde die Linie BP—I mit 67,029 m gemessen. Zur Sicherheit wurde auf der Stützmauer des badischen Bahnhofes Klein-Laufenburg eine Kontrollbasis AB eingeschalten, welche an die Dreieckspunkte II und III anschliesst. Die Längenmessung dieser Kontrollbasis und die durch Rechnung bestimmte Länge derselben ergab eine Differenz von +0,007 m.

Kontroll-Basis AB

gemessen:	117,860 m
berechnet:	117,853 m
Differenz:	0,007 m

Das Fixpunktnivellement wurde mit bestmöglichster Sorgfalt ausgeführt, als Ausgangspunkt wurde der Bronzezylinder am Wasenthor NF. 178 = 321,890 m gewählt. Das Nivellement erfolgte durch die „Wasengasse“ nach dem „Pfauendurchgang“ zum Rheinufer und als erster Höhenfixpunkt wurde der Bronzezylinder II bestimmt. Von hier aus wurden alle übrigen Punkte festgestellt Als Ergebnis des Fixpunktnivellements ist zu verzeichnen:

Grenzstein BP	= 312,156 m über Meer
Fixpunktnivellement	= 312,154 „ „ „
Differenz	= +0,002 m

Ferner wurde an die Pegel-Nullpunkt-Versicherung PNV. No. 74 angeschlossen:

PNV. No. 75	= 310,0395 m
Fixpunktnivellement	= 310,0420 „
Differenz	= —0,0025 m

Am Wasenthor angekommen, wurde am Fixpunkt des eidg. Präzisions-Nivellements NF. No. 178, als dem Ausgange des Nivellements angeschlossen.

NF. No. 178	= 321,890 m
Fixpunktnivellement	= 321,982 m
Differenz	= —0,002 m

Die Ordinaten der einzelnen, wichtigeren Punkte über Meeresspiegel finden sich in beigedruckter Skizze eingezeichnet. Die Festlegung des Polygonzuges für die Messtischaufnahme erfolgte nur in graphischer Weise auf dem Messtischblatte selbst.

An schwer zugänglichen Felspartien wurden weitere Höhenfixpunkte mit roter Farbe angebracht oder an Felsnasen mit dem Spitzeisen eingehauen. Die nachfolgende Messtischaufnahme wurde hierdurch wesentlich erleichtert.

Die Messtischaufnahme im Masstabe 1 : 2000 verursachte ungemein viel Mühe, da das Bett des Rheinstromes bei Laufenburg sich tief und eng im Schwarzwaldgneiss eingeschnitten hat. Die Aufnahme selbst erforderte auf verhältnismässig kleiner Fläche alle erdenklichen Hilfsoperationen.

Die Bestimmung des Wasserspiegel-Gefälles wurde an verschiedenen Tagen vorgenommen, die Mittelwerte liegen der Bestimmung des mittleren Wasserspiegel-Gefälles zu Grunde:

Länge der Beobachtungsstrecke = L = 1468 m.

Stromkilometer 0,342 bis 1,810 = 1468 m.

Ordinate des Wasserspiegels bei km 1,810 = 295,31 m

" " " " " 0,342 = 291,88 "

Höhendifferenz der Wasserspiegel = H = 3,43 m

Gefälle des Wasserspiegels $= \frac{H}{L} = J =$ 0,00233 = 2,33 ‰.

Im Längenprofil Tafel VIII finden sich nachfolgende Wasserstände eingezeichnet:

1. Ausserordentlicher Hochwasserstand vom 13. Juni 1876.
2. Mittelwasserstand der Jahre 1886—1892.
3. Ausserordentlicher Niederwasserstand vom Februar 1891.

Die entsprechenden Wasserspiegel-Gefälle sind tabellarisch zusammengestellt:

Wasserstand	Ordinate bei km 1,810	Ordinate bei km 0,342	Höhen-untersch. H	Länge d Beobacht.-Strecke = L	Gefälle = J 0,000...	in ‰
Ausserordentliches Hochwasser v. 13. Juni 1876	309,63	298,41	11,22	1468 m	0,00746	7,64 ‰
Mittelwasser der Jahre 1886—1892	297,30	292,34	4,96	1468 m	0,00338	3,38 ‰
Ausserordentliches Niederwasser v. Febr. 1891	293,65	290,35	3,30	1468 m	0,00225	2,25 ‰

Diese dem sonst zu Erwartenden entgegenstehende Erscheinung des stärkeren Gefälles bei Hochwasser wird durch das enge Profil im „Hügen“ (Strassenbrücke), sowie durch die massigen Pfeiler der bestehenden Rheinbrücke und den linksseitig vorgeschobenen Gneissfels verursacht. Herr Ingenieur J. Epper, Chef des eidg. hydrometrischen Bureau in Bern, hatte die Freundlichkeit, mir jeweilen die beobachteten Pegelstände zu übermitteln, sodass dieselben für die Jahre 1886-1898-1900 in nachfolgender Tabelle zusammengestellt werden konnten.

Die Wasserfadenbestimmung oberhalb der Rheinbrücke ist leider nicht gelungen. Ungefähr 215 m oberhalb der Brücke bei km 1,600 wurde ein Drahtseil über den Rhein gespannt, an welchem ein Kahn parallel der Stromrichtung verschoben werden konnte. In Abständen von 10, 30, 50, 70, 90 und 110 m vom linken Ufer aus wurden Körbe mit Sägespänen langsam entleert, um die Richtung und den Verlauf der Wasserfaden bestimmen zu können. Leider konnten diese Sägespänlinien nur auf ganz kurze Distanzen, höchstens 150 m, beobachtet werden, nachher wurden sie vom gewaltigen „Grundwirbel“ der ersten „Schnelle“ vollständig aufgelöst. Einige Tage darauf konnten noch Sägespänüberreste in der „Toten-Waag“, im „Hexenwinkel“ und in der breiten „Waag“ angesammelt beobachtet werden.

3. Die Gesteine in Laufenburg und Umgebung.

Die Gesteinsfolge in der Stromschnelle von Laufenburg und Umgebung ist die folgende:

Als tiefstes zu Tage tretendes Gestein finden wir den dunkelrotbraunen, glimmerreichen Biotit-Gneis (*gn* der Profile etc.). Er gehört dem Schwarzwalde an und greift nur an wenig Stellen südlich über den Rhein. Er ist schiefrig, etwas verworren in seiner Schieferung, hie und da sogar gefaltet (oberhalb der „Enge“ auf der „Schwabenruh“ etc.). Der Gneiss am rechtsseitigen Ufer ist von vielen granitischen Gängen durchsetzt, hie und da auch von blendend weissen bis schwach rötlichbraunen Quarzadern. Der Gneiss ist sehr fest und zähe, die Schieferung streicht fast durchweg von SSW nach ENE oder doch von SW nach NE und fällt mit 10°—20°—25°, sogar bis zu 40° und 60° nach NW

Pegelstation Laufenburg.

Pegelstation Name	Standort	Gewässer	Einzugs-Gebiet (km²)	Absolute Höhenlage der Pegelstation: Datum des Nivellements Jahr	Mon.	Tag	Fixpunkt No.	Cote	Cote d. Pegelnull	Aussergewöhnl. Hochwasser Pegelstand	Datum			Aussergewöhnliche Nieder-Wasserstände Pegelstand	Datum		
Laufenburg	Brücke	Rhein	34403,3	1889 ÷1895	VII	17	178	321,890	1,25	306,92	1852	IX	18	290,15	1857	—	—
"	"	"			"	"	"	"	"	307,01	1876	VI	13	290,45	1872	I	1
"	"	"								305,40	1871	IX	3	290,50	1882	II	22÷25
														290,30	1891	II	16÷22

Name	Standort	Gewässer	Beobachtungsjahr	Mittlerer Jahres-Wasserstand	Mittlerer Sommer-Wasserstand	Mittlerer Winter-Wasserstand	Höchster Jahres-Wasserstand			Höchster Sommer-Wasserstand			Niedrigster Jahres-Wasserstand			Niedrigster Winter-Wasserstand		
			1886	294,60	295,68	294,61	298,60	VIII	27	298,60	VIII	27	291,80	III	2	291,80	III	2
			1887	294,17	295,50	293,16	298,50	XII	11	297,80	VI	3	291,20	II	24÷26	291,20	II	24÷26
			1888	295,79	297,64	293,07	302,40	X	4	302,20	VIII	3	291,50	III	4÷7	291,50	III	4÷7
			1889	295,11	296,79	293,63	299,30	VI	5	299,30	VI	5	291,00	I	31	291,00	I	29÷30
			1890	294,93	296,40	293,62	302,40	IX	2	302,40	IX	2	291,50	III	7÷12	291,50	III	7÷12
"	"	"	1891	294,64	296,67	292,76	301,20	VII	8	301,20	VII	8	290,30	II	16÷22	290,30	II	16÷22
			1892	295,46	296,54	294,15	300,10	VII	22	300,10	VII	22	292,10	XII	31	292,30	XI	10
			1893	294,00	294,79	293,74	297,50	VIII	1÷2	297,50	VIII	1÷2	291,30	I	22	291,30	I	22
			1894	294,19	295,63	292,59	298,70	V	27	298,70	V	27	290,90	I	31	290,90	I	31
			1895	294,22	295,89	292,89	299,50	III	26	298,20	VI	6	290,80	III	11	290,80	III	11
"	"		1896	296,19	297,71	293,40	301,80	III	10	300,40	IX	27	291,40	II	27÷29	291,40	II	27÷29
			1897	295,88	297,76	295,07	302,60	IX	8	302,60	IX	8	291,70	I, II, XII	...	291,70	I—II	26÷1
			1898	294,60	296,43	292,76	300,20	VI	17	300,20	VI	17	290,90	I, II	30÷1	290,90	I, II	30÷1
			1899	294,63	295,94	293,64	300,80	I	15	298,30	V	25-27 29	291,20	XII	5	292,20	XI	26
			1900	294,80	295,90	293,54	298,20	VII	9	298,20	VII	9	291,90	I, X, XII	...	291,90	XII	5

oder WNW ab. Die ganze Stromschnelle gehört dem Gneisse an. Ueber dem Gneisse sollten nun die paläozoischen Bildungen folgen, sie fehlen hier ganz.

Der Buntsandstein *(su)* fehlt oft ganz oder ist doch nur an wenigen Stellen, z. B. NE von Säckingen (287 m) zu beobachten. Ebenso findet man Buntsandstein bei Egg (720 m), Säge Maisenhardt (732 m), wüste Güllen (739 m), Maienmatt (725 m), ferner noch SW und NE von Hänner (590 m). Streichen SW—NO, Fallen 2—5° NW. SW von Rheinen und Gross-Laufenburg tritt an beiden Rheinufern, direkt dem Gneisse aufgelagert, der sog. „Röth" *(so)* zu Tage. Einige thonige, wenige Centimeter mächtige Schichten des oberen Buntsandsteines, welche von SW nach NE streichen und mit 15° nach WNW abfallen.

Die darüber liegenden Triasgebilde, Wellenbildung *(mu)*, Anhydritgruppe *(y)*, oberer Muschelkalk *(mo)*, Keuper *(ku)*, zeigen ohne erwähnenswerte Besonderheiten diejenige Ausbildungsart, welche wir überhaupt in Süddeutschland und der Nordschweiz von Basel bis Schaffhausen treffen. Sie sind linksseitig des Rheines, sanft südlich abfallend, gut erhalten, rechtsseitig in der Umgebung von Laufenburg aberodiert.

Die über dem Keuper auftretenden Schichtungssysteme des Jura und der Kreide liegen ausserhalb des in Frage kommenden Gebietes. Hingegen kommen für die Umgebungen von Laufenburg noch eine Anzahl jüngerer, wichtiger Ablagerungen in Betracht und zwar:

a) Moränen (in den graphischen Beilagen bezeichnet mit *d G)*;
b) Deckenschotter (löcherige Nagelfluh) als I. Thalausfüllung *(dd)*;
c) Hochterrassenschotter als II. Thalausfüllung *(dh)*;
d) Löss (Höhenlöss) *(dl)*;
e) Angeschwemmter Löss *(dla)*;
f) Niederterrassenschotter als III. Thalausfüllung *(dn)*;
g) Bergschutt *(db)*;
h) Stromalluvion (Rheingeschiebe) *[da]*.

In der Stromschnelle von Laufenburg und nächster Umgebung fand ich keine echten Moränen, dagegen sind die Fluvioglacialbildungen in Terrassen gut entwickelt. Der Deckenschotter hat von Dogern bis Rheinfelden und dazwischen nördlich ob Laufen-

burg bei 480 bis 485 m, schöne Terrassen bildend, ein mittleres Gefälle thalauswärts von 4,6 ‰. Der tiefere Hochterrassenschotter erreicht dagegen 100 m Mächtigkeit. Die dadurch gebildete Terrasse tritt wenig deutlich hervor, indem ihre Formen oft durch Löss verhüllt sind. Thalauswärts hat in der Umgebung von Laufenburg die Hochterrasse bloss etwa 1,2 ‰ Gefälle und liegt etwa 380—385 m über Meer.

Am klarsten kann die Geschiebelagerung des Hochterrassenschotters in der Kiesgrube nördlich von Klein-Laufenburg wahrgenommen werden. Wir finden hier eine teils annähernd horizontale Lagerung der Geschiebe mit Schichtung, hie und da aber torrentielle, d. h. wechselvoll geneigte Schichtlage. Die torrentielle Schichtung ist besonders in der N.-W. Ecke der Kiesgrube sehr schön sichtbar. In der Nähe der Sohle findet sich grober Sand mit feinerem Kies gemengt, die Geschiebegrösse nimmt nach oben rasch zu und der Schotter nimmt oben sogar Blockfacies an. Die Geschiebe des Hochterrassenschotters sind vorwiegend alpinen Ursprungs, aber es finden sich auch solche vom Schwarzwalde stammend vor.

Die reichen Quellen für die laufenden Brunnen von ganz Laufenburg waren im Hochterrassenschotter nördlich Klein-Laufenburg gefasst. Im Jahr 1856 wurde der Einschnitt und Tunnel der badischen Bahn in den unterliegenden Gneiss getrieben. Mehr und mehr erschienen nun Quellen aus Gneissklüften im Bahneinschnitt und der Ertrag der Laufenburger Fassungen nahm ab. 1885 standen die höheren Brunnen ganz ab. Die Fassungen mussten vertieft werden. Wir haben hier einen Fall, wo die Abgrabung von Quellen erst nach vielen Jahren in allen Folgen fühlbar wird, indem nur sehr langsam die Quellen den tieferen Weg finden und ausspülen.

Der Terrassenlöss ist dem Rheinufer entlang sehr oft auf älterem Kies aufgelagert und mit jüngerem bedeckt. Vielfach kommen Wechsellagerungen von Lehm und Löss vor, z. B. nördlich von Klein-Laufenburg und Niederhof, ferner nördlich von Säckingen und in der Mulde zwischen Ebneberg nnd Heuberg. Dieser Lösslehm wird dort für Backsteinfabrikation vielfach verwendet. Der Löss ist auch in der Umgebung von Laufenburg stets dem Hochterrassenschotter aufgelagert und niemals eingelagert, er ist also jünger als die vorletzte Vergletscherung.

Der Niederterrassenschotter unseres Gebietes hat 40—50 m Mächtigkeit. Er ist meistens in breiter Fläche im Rheinthal erhalten, gegenüber welcher der seitherige Einschnitt mit der Stromschnelle als schmale Furche erscheint.

Auch in unserem Gebiete ist wieder sehr deutlich, wie die Eiszeiten Zeiten der Aufschüttung, die Zwischeneiszeiten dagegen Epochen der Austiefung der Thäler gewesen sind.

Die Oberfläche des Niederterrassenschotters liegt in Laufenburg bei 325 m über Meer, das ist ca. 55—60 m unter der zweiten Thalausfüllung, also unter den Hochterrassen oder 155 bis 160 m unter der ersten Thalausfüllung, unter dem Deckenschotter, aber durchschnittlich 30 m höher als der Rheinstromspiegel heute liegt (290 m oberhalb, 293 m unterhalb der Stromschnelle). Wir können diese Niederterrasse von Waldshut aus über Dogern-Leibstadt-Laufenburg-Kaisten-Sisseln-Stein-Wallbach bis Rheinfelden und Basel ohne Unterbruch in breiten Böden verfolgen. Besonders prägnant treten sie bei Luttigen, Kaisten und Säckingen hervor, ebenso wieder bei Rheinfelden.

Wenn wir die Stromschnelle von Laufenburg als Anomalie ausgeschaltet denken und die Thalstrecken oberhalb und unterhalb prüfen, so ergiebt sich, wie folgende Tabelle zeigt, dass die Niederterrasse etwas grösseres Gefälle hat, als der jetzige Fluss:

	Terrasse	Strom
Dogern-Leibstadt . . .	342,00	308,20
Laufenburg (Giessen) .	330,50	297,30
Höhenunterschied $= h$.	11,50 m	10,90 m
Beobachtungslänge $= l$.	10500 m	10500 m
Gefälle $J = \frac{h}{l}$	$= \frac{11,50}{10500}$	$\frac{10,90}{10500}$
$J =$ . .	0,001094	0,001038
$J =$ . .	1.18 ‰	1.04 ‰
Laufenburg (Schäffiger) .	330,50 m	292,40 m
Ryburg	303,50 m	271,20 m
Höhenunterschied $= h$.	27,00 m	21,20 m
Beobachtungslänge $= l$.	ca. 20000 m	20000 m
Gefälle $J = \frac{h}{l}$	$= \frac{27,00}{20000}$	$\frac{21,20}{20000}$
$J =$ . .	0,001350	0,001060
$J =$ . .	1,35 ‰	1,06 ‰

Wenn man aber die Stromschnelle Laufenburg, die eben in der Fläche der Niederterrasse nicht erscheint, mit einrechnet, so ergiebt sich, dass Niederterrasse (1,26 °/oo) und Strom (1,21 °/oo) fast gleiches mittleres Gefälle auf über 30 km Thalweg aufweisen, immerhin bleibt auch da die Niederterrasse etwas steiler. Sie ist eben das Produkt eines mit Geschiebe überladenen Flusses, der jetzige Strom ist geschiebearm und besser koncentriert.

Auch für die Umgebung von Laufenburg kommt die Frage in Betracht, ob und inwiefern die Erscheinungen der alpinen Gletscher und Gletscherflüsse sich mit einer schwarzwäldischen Vergletscherung kombiniert hätten, oder nicht. In der nächsten Umgebung von Laufenburg konnte ich keine Reste echter schwarzwäldischer Vergletscherung finden.

In Säckingen und Umgebung ist man allgemein der Ansicht, dass der Solfelsen oder Pelzkappenstein bei Jungholz ca. 770 m über Meer und seine Umgebung eine erratische Erscheinung seien, welche man dem „grossen Schwarzwaldgletscher“ zu verdanken habe.

Ich ging deshalb an eine nähere Prüfung der vermeintlich erratischen Blöcke beim Solfelsen.

Die ganze Umgebung des Solfelsens besteht aus gut abgerundeten Schwarzwaldgranit-Blöcken. Nordwestlich der schönsten Blockgruppe befindet sich ein alter Steinbruch, hier fielen die schönsten Blöcke dem Bahnbau im Wehrathal zum Opfer. Herr Kaufmann P. Streicher in Stein erwarb das ganze gebliebene Gebiet käuflich und schützte dadurch diese wunderbare Landschaft vor dem Untergange.

Ich suchte in der ganzen Umgegend des Solfelsen bis Jungholz, Bergalingen, Willaringen, Egg zum „Heidenwuhr“ und grossen „Steinmeer“ vergeblich nach Spuren des vermeintlichen grossen Schwarzwaldgletschers. Ueberall, besonders in der Umgebung des Solfelsen und im Heidenwuhr traf ich nur schwach thonigen „Granitgrus“, welcher am Solfelsen mehrere Meter mächtig ist und sogar in Tiefen bis zu 7 und 8 m angetroffen wird. Das Gestein des Solfelsen ist Schwarzwaldgranit mit grossen Orthoklas-Einsprenglingen, in Farbe und Korn mit dem Granite von Tiefenstein im Albthale vollkommen übereinstimmend. Die Unterlage des Solfelsen ist ebenfalls gleicher Granit mit fast glimmer-

freien Gängen von Ganggranit oder Aplit. Die Oberfläche dieses Haufwerkes von Granitblöcken ist beinahe eben. — Es handelt sich hier bloss um ein Zerfallen des Gesteines durch Verwitterung an Ort und Stelle zu thonigem Sande oder „Grus". Dieser Verwitterungsprozess schreitet nicht gleichmässig, sondern auf Klüften und Rissen des Gesteines besonders rasch vor.

Fig. 2.

Skizze z. Erläuterung d. Verwitterungs-Prozesses.

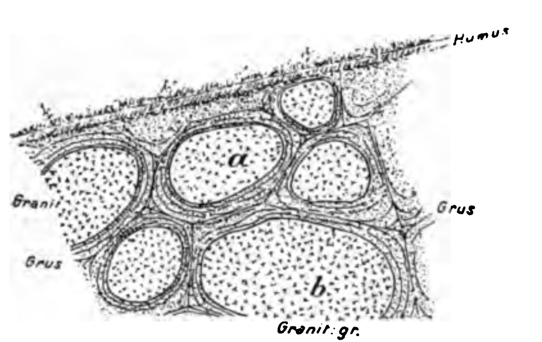
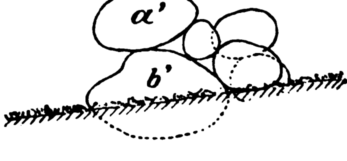


Fig. 3.

Haufwerk von Granitblöcken,



durch Wegwaschen des Granitgruses entstanden.

Von den Klüften aus dringt die Verwitterung beiderseits in das Gestein ein und verwandelt dasselbe in „Grus". Als Kern des so entstehenden Netzwerkes von Verwitterungsprodukten bleiben rundliche Blöcke von noch ziemlich festem, frischem Gesteine übrig. Spülen dann die atmosphärischen Niederschläge diese lockeren Zersetzungsrückstände dazwischen weg, so verlieren die Klötze ihren Halt, stürzen nach den Lücken um und bilden Haufwerke von unregelmässig auf einander getürmten, rundlichen Blöcken. Es ist nichts anderes, als die alt bekannte „Blockmeerbildung".

Fig. 4 stellt das Profil des Solfelsen gegen Norden (Spatzenhof) mit den eingeschriebenen Hauptmassen dar. Alle Anzeichen des Gletschertransportes: Mischung eckiger mit gerundeten, geschrammten Geschieben, einbacken geschrammter Geschiebe in Lehm, Politur etc. fehlen.

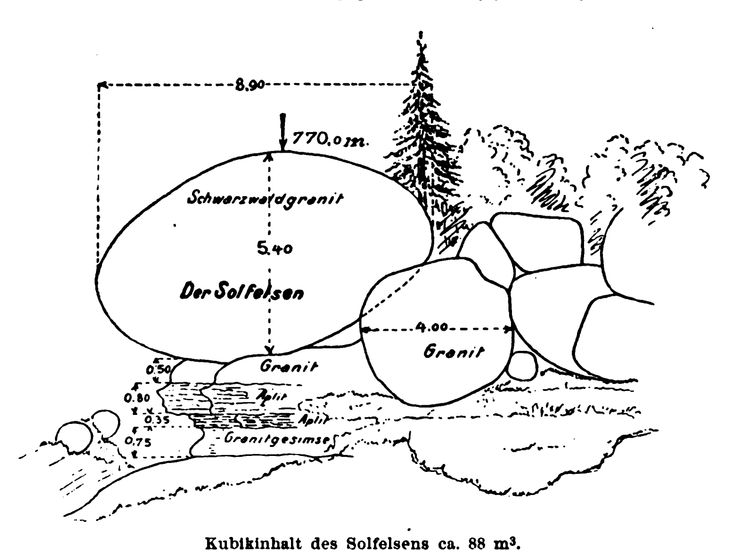
Nach all' dem Gesagten halte ich dafür, dass der Solfels kein durch Gletscher hertransportiertes Bauwerk ist, sondern ein durch Verwitterung des Granites an Ort und Stelle und durch Weg-

waschung des Gruses entstandenes Haufwerk von Granitblöcken darstellt.

Die Entstehung des Steinmeeres im „Heidenwuhr“ unterhalb Egg beruht ebenso bloss auf Verwitterung „in loco“.

Fig. 4.

Profil des Solfelsens gegen Norden (Spatzenhof).



Kubikinhalt des Solfelsens ca. 88 m³.

4. Geologie der Stromschnelle von Laufenburg.

Betrachten wir aufmerksam eine gute hypsometrische Karte der Schweiz, so finden wir in der Mittel- und Nordschweiz auffallend breite Thalböden, welche oft in gar keinem Verhältnisse zur Wasserführung der sie gegenwärtig durchziehenden Flüsse stehen, z. B.: das Thal der Emme zwischen Burgdorf und Solothurn, das Gäuthal und ferner das Glatthal, sowie der Klettgau, die Thäler der Thur und Töss — zum Teil — oder jene weiten Ebenen, die jetzt von den Gewässern verlassen, als tote oder trockene Thalböden bezeichnet werden, wie dies beim Birrfeld oder beim Rafzerfeld der Fall ist.

Durch die Stauung der Alpen, sowie durch die letzten grossen Dislocationen ihres nördlichen Saumes und durch die Gletscherab-

lagerungen, haben die Flüsse im Vorlande vielfach ihre Läufe verlegt, so erklärt sich das Vorhandensein vieler Trockenthäler.

Wir ersehen, dass diese verlassenen Thalböden in engstem hypsometrischen Zusammenhange stehen, da sich eine allgemeine Thalstufe in den Thälern der Nordschweiz verfolgen lässt. Es wird daraus wahrscheinlich, dass diese alten, verlassenen Thäler alle gleichzeitig von Flüssen durchströmt worden sind. Untersuchen wir diese Thalböden des Alpenvorlandes, so stellt sich heraus, dass sie fast ausnahmslos durch mächtige Geschiebemassen gebildet sind, sie waren also ursprünglich tiefer und wurden während eines bestimmten Zeitabschnittes gleichmässig mit Schotter-Kies aufgefüllt. Erst später schnitten sich die Flüsse durch Erosion in diese abgelagerten Geschiebemassen wieder ein. Wir sehen heutzutage die Flüsse in tiefen Rinnen unter dem breiten, terrassenförmig abgestuften Thalboden sich dahinziehen. Die jüngste, zum Teil noch anhaltende Epoche der Thalgeschichte ist also eine Erosionszeit, in welcher die Flüsse das früher angehäufte Geschiebe wieder zu entfernen suchen. An vielen Stellen ist es dem Flusse bereits geglückt, die Unterlagen der Kiesmassen zu entblössen. So fliesst z. B. die Limmat unterhalb Baden auf kurze Strecke durch Molasse, bei Brugg und Lauffohr tritt das Anstehende im Aarebett zu Tage, und der Rhein hat bei Schaffhausen, Rheinfall, Rheinau, Laufenburg und Rheinfelden das Grundgebirge angerissen. An jenen Stellen, wo der Fluss oder Strom sich in das Grundgebirge einschneidet, entstehen oft Stromschnellen, welche im Volksmunde als „Laufen" bekannt sind. Das Vorhandensein dieser Stromschnellen beweist wiederum, dass wir gegenwärtig in einer Erosionsperiode stehen.

Die Klippen des Anstehenden, welche im Strombette vereinzelt auftreten, zeigen uns deutlich, dass der Fluss beim Wiedereinschneiden sein altes Bett nicht wieder gefunden hat. Er kreuzt dasselbe an manchen Stellen und hat wohl gewöhnlich die ursprüngliche Thaltiefe noch nicht ganz wieder erreicht. Der Fluss sägt sich an solchen Stellen tief in das Anstehende ein, während zu den Seiten dieser Einschnitte der breite, höhere Thalboden nur Schotter aufweist und stromaufwärts die wagrecht geschichteten Kiesmassen bis unten im Flussbette die ganze Höhe des Hochgestades zusammensetzen. In der That wäre das exakte Zusammentreffen des neuen mit dem alten Laufe bei breiten Thalalluvionsebenen oft ein sonderbarer Zufall gewesen.

Wir finden ferner, dass diese Stromschnellen meistens weit ausserhalb der Thalaxe liegen, entsprechend einer seitlichen Abweichung vor dem Wiederbeginn der Erosion (Stromschnellen von Brugg, Schwaderloch, Laufenburg, Rheinfelden).

Die Stromschnelle von Laufenburg im besonderen weist folgenden geologischen Bau auf.

Wir stehen in einem Isoklinalthal mit sanftem Schichtfall gegen Süden, der Plateaujura weist uns seine bewaldeten Schichtenköpfe, der Schwarzwald seinen sanft ansteigenden sonnigen Rücken.

Bei Laufenburg liegt der Rhein stark nördlich aus der allgemeinen Thalaxe hinausgeschoben. Hier schneidet er in das Grundgebirge ein. Nahe ob Klein-Laufenburg am Nordufer geht der Niederterrassenschotter bis in den Rhein hinein. Klein-Laufenburg steht auf Gneiss. Die Niederterrasse ist rechtsseitig fast verschwunden, linksseitig weit ausgedehnt. Aber links des Rheines ragt aus der Niederterrasse noch die Felsinsel mit der Burg von Gross-Laufenburg ca. 20 bis 22 m über die Niederterrasse empor. Dieser Hügel ist ein durch den jetzigen Rheinlauf abgeschnittenes Stück Schwarzwald, die Niederterrassenebene erstreckt sich erst weiter südlich. Die ganze Stromschnelle liegt im Gneiss. Sie bildet eine enge, 1300 m lange und ca. 75 m breite vielgestaltige Erosionsschlucht, deren Steilgefälle jetzt im obersten Teile liegt, im unteren Teile fliesst das Wasser ruhiger. An der engsten Stelle ist der Strom bei Mittelwasser nur 12 m breit, während das zugehörige Einzugsgebiet 34403 km^2 misst. Einer der Aplitgranitgänge im Gneisse setzt quer in die Stromschnelle in ihrer steilsten Partie hinein.

Bei gewöhnlichem Mittelwasser ist derselbe auf dem linken Ufer nicht mehr sichtbar. Er ist teilweise breschenförmig durchbrochen; ein noch hervorragender Felszahn dieses Granitganges kann bei sehr niederem, klaren Wasserstande in der Stromschnelle selbst beobachtet werden, man bezeichnet diesen Felszahn allgemein als „Laufenstein“. Bei ausserordentlich niederen Wasserständen kommt der Laufenstein zum Vorschein, so dass er für kurze Zeit vollkommen frei aus dem Wasser hervorragt. (Näheres hierüber im folgenden Abschnitt).

Auch bei Hochwasser bringt der Rhein keine bedeutenden Geschiebemengen auf die kahlen Felsflächen beiderseits der Wasser-

furche. Diese vom Hochwasser zeitweise überströmten Felsflächen zeigen denn auch fast nichts von mechanischen Flusserosionsformen, keine glatt ausgeriebenen Kessel und Rinnen, sondern meist rauhe Formen der Frostabwitterung mit offenbar nur sehr wenig Veränderung im Laufe der Jahrzehnte. Die Ausspülung von Erosionskesseln durch Geschiebe ist offenbar fast ganz nur auf die tiefsten, unserm Blicke durch das Wasser auch bei niedrigstem Stande verhüllten Rinnen beschränkt.

Beobachten wir das Längenprofil des Rheinbettes in der jetzigen Stromschnelle, so tritt der plötzliche Sohlenabfall bei km 0,900 (Stromstrich-Kilometer) prägnant hervor, ebenso das Gegengefälle bei km 0,00—0,520 (Taf. VII). Eigentümlich ist ferner die Zweiteilung des Thalweges bei km 1,014, wobei der linksseitige Thalweg bedeutend tiefer ist, als der rechtsseitige. Es beginnt der rechtsseitige Thalweg bei km 0,531 und der linksseitige, bedeutend tiefere Thalweg bei km 1,023. Der Schnitt durch die Mitte des Strombettes beginnt ebenfalls bei km 0,531. Das Profil durch die Mitte zeigt vom km 0,438 bis 0,441 „Gneissklippen“, welche jeden Winter bei niederem Wasserstande hervortreten.

Der Sand, den das Hochwasser gelegentlich auf den Felsflächen liegen lässt, wird bald vom Winde wieder abgeblasen und so sind nach Prof. Dr. J. Früh am Luisenfelsen neben der unteren Mühle von Klein-Laufenburg jene schönen Sandgebläseschliffe am Gneissfels entstanden, die derselbe dort entdeckt hat.

Denken wir uns den Rheinlauf ungefähr in die Mittelaxe des Rheinthales gelegt, so kommt er südlich der Gneissklippe von Gross-Laufenburg zu liegen, in die dortige Niederterrassenkiesebene, etwa unter den Bahnhof der schweizerischen Bahnlinie. Nach den früheren allgemeinen Erörterungen, in welchen wir hauptsächlich Du Pasquier gefolgt sind, ist es wahrscheinlich, dass dort der alte, von Geschiebe eingedeckte Thalweg liegt, und der Burghügel von Gross-Laufenburg zwischen dem ehemaligen Thal und dem neuen abgelenkten Lauf, der jetzigen Stromschnelle liegt. Die Beobachtung gibt darüber bestimmtere Anhaltspunkte:

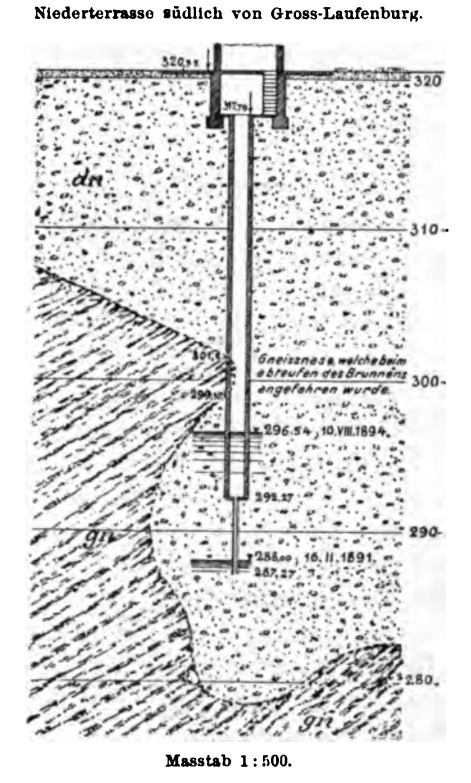
Auf der Niederterrasse zwischen Gross-Laufenburg und Ebneberg bei km 9,460 findet sich im Bahneinschnitt gegen Rheinsulz Gneiss anstehend, jedenfalls gehört dieser Gneiss dem linken Uferrande des toten, verdeckten Stromarmes an.

Im Februar 1898 konnten bei Niederwasser östlich vom „Senn hof" im Strombette Gneissklippen beobachtet werden, welche stromaufwärts die Sohle des heutigen Rheines bilden. Ihre Lage bestärkt die Ansicht, dass ein toter Stromarm südlich von Gross-Laufenburg

Fig. 5.

Schachtbrunnen der Fabrik Gross-Laufenburg (Tiefe: 33,28 m).

Niederterrasse südlich von Gross-Laufenburg.



Masstab 1 : 500.

vorhanden sein könnte. Oestlich von Klein-Laufenburg steht ebenfalls Gneiss an, welcher der Lage nach dem linken Rheinufer angehört und mit den übrigen Gneissklippen die Ränder eines alten Strombettes darstellt.

Noch bei km 13900 der Bahnlinie erscheint bei Niederwasser Schwarzwaldgneiss mit Schwemmlöss und Niederwasserkies bedeckt und am linken Ufer rheinaufwärts abermals Gneiss bei km 15200 bis 15400.

Auf dem Plateau südlich von Laufenburg liegt westlich des Stationsgebäudes eine Tricotweberei, in welcher im Jahre 1891 ein Schachtbrunnen abgeteuft werden sollte. Allgemein war man der Ansicht, dass ein solches Beginnen resultatlos sein müsse, zumal der Gneiss unweit der Station Gross-Laufenburg an der Terrainoberfläche erscheine. Im Juli 1892 wurde die Arbeit ausgeführt.

Die Abteufungsarbeiten in Niederterrassenschotter erfolgten ohne die geringste Störung bis zu einer Tiefe von 19,05 m unter Terrainoberfläche, wo man mit dem Schacht an eine Gneissecke auf der Nordseite stiess. Anfänglich hielt man den Fels für einen erratischen Block, er erwies sich später aber als „gewachsener Gneiss".

Die „Gneissnase" musste dem rechten Ufer des linken toten Stromarmes angehören. Sie ragte nicht vollständig durch das vorgesehene Brunnenprofil, sie wurde auf eine Tiefe von 2,40 m angefahren und nun ging das Abteufen ohne weitere Störung wieder im Kies vor sich, bis die Tiefe von 28,27 m (287,27 m) mit Wasser erreicht war. Es zeigte sich im darauffolgenden Winter, dass bei Niederwasser die Brunnensohle vollkommen trocken lag.

Sodann wurde am Schachtgrund ein Bohrloch von rund 5,0 m Tiefe erstellt, so dass der Saugkorb der Pumpe ca. 1,20 m unter dem ausserordentlichen Niederwasserstande vom Februar 1891 angebracht ist. Die ganze Tiefe des Brunnens beträgt somit 33,28 m, die vollkommen in Niederterrassenschotter abgeteuft sind, ohne dass weiter noch wieder Gneiss angetroffen worden wäre.

Hier ist also der alte eingedeckte Cannion thatsächlich gefunden. Sein Boden ist mit 33,28 m unter der Niederterrasse noch nicht erreicht. Er ist also tiefer als der gegenwärtig in Thätigkeit begriffene Cannion daneben.

Im Jahre 1895 führten die Bauunternehmer Ludwig & Ritter einen Schachtbrunnen für die Firma Näf & Cie. bei Klein-Laufenburg aus, welcher ausser durch Niederterrassenschotter noch mehrere Meter in Gneiss niedergebracht ist und durch einen Seitenstollen das Sickerwasser des Rheines zugeführt erhält.

Erhebungen an verschiedenen andern, weniger tiefen Brunnen haben ergeben, dass der Rhein mit Ausnahme von Schwaderloch, Laufenburg, Säckingen und Rheinfelden, überall noch in Niederterrassenschotter gebettet dahinzieht. Einige Neubauten in der

Nähe der Klostergärten, sowie südlich der Burg, haben ihre Kellerräume vollkommen im Niederterrassenschotter eingegraben, welche Thatsachen mit den oben angeführten übereinstimmen.

Der Schachtbrunnen von Gross-Laufenburg nahe der Station liegt also im toten Stromarme. Damit ist sicher, dass der Rhein vor Ablagerung des Niederterrassenschotters südlich von Gross-Laufenburg geflossen ist.

Am 10. August 1894 wurden Wasserstandsbeobachtungen im Schachtbrunnen Nr. 3 bei Gross-Laufenburg angestellt, welche ergaben, dass bei ziemlichem Hochwasser im Rhein die beiden Wasserspiegel auf gleicher Profilhöhe eine Differenz von 296,70 bis 296,54 = 0,16 m aufwiesen. Der Wasserspiegel im Schachtbrunnen war also 0,16 m niedriger als der Wasserstand zur selben Zeit auf gleicher Profilhöhe im Rheine. Diese Differenz von 0,16 m lässt vermuten, dass der tote Stromarm sein Sickerwasser oberhalb der jetzigen Stromschnelle erhält und mit dem heutigen Strombette in Verbindung stehen kann. Der Höhenunterschied der beiden Wasserspiegel auf gleicher Profilhöhe von 0,16 m dürfte als Reibungsverlust des Sickerwassers im Niederterrassenschotter aufzufassen sein.

Die von einer sandigen Schwemmlössdecke überzogene Niederterrasse beim Bahnhof Gross-Laufenburg ist niedriger als die Gneissklippe von Gross-Laufenburg. Es ist südlich von dieser Gneissklippe nichts, was den Fluss über dieselbe hinüber nach Norden hätte drängen müssen. Wir werden hierdurch zu der Annahme gezwungen, dass schon vor der Niederterrassenzeit der Gneisshügel von Gross-Laufenburg vom nördlichen Gehänge durch einen Sattel, einen noch älteren Flusslauf, wenigstens bis auf das Niveau der Niederterrasse getrennt sein musste. Vor der letzten Vergletscherung, die den Niederterrassenschotter brachte, scheinen somit schon zwei Furchen im Gneisse bestanden zu haben. Die südliche muss die tiefere, der Hauptweg gewesen sein, nur ein schwächerer Stromarm kann schon damals zeitweise seinen Weg ungefähr über dem jetzigen Strombett nördlich von Gross-Laufenburg genommen haben.

Indessen ist noch eine andere Auffassung denkbar. Ist nicht vielleicht die Terrasse südlich Laufenburg eine Zwischenterrasse durch Erosion ausgeschnitten aus dem früher etwas höheren, bis

zum Burgfelsgipfel reichenden Schotter? In diesem Falle kann auch die Abtrennung der Gneissklippe erst durch die Flussverlegung am Schluss der Niederterrassenaufschüttung begonnen haben und der Fluss während dem Einschneiden tieferer Terrassen erst bald südlich bald nördlich der Gneissklippe geflossen sein. In diesem Falle sollten wohl Reste des höhern oberen Kiesterrassenrandes noch zu finden sein. Wenn aber der Fluss überhaupt in der Periode des Wiedereinschneidens einmal südlich Laufenburg floss, so ist es etwas sonderbar, dass er nicht auf dieser weniger festen Spur geblieben ist. Die Frage ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Von Dogern bis Albbruck scheint der Rhein sein früheres Bett wohl der Richtung nach fast ganz wieder gefunden zu haben, nicht aber der früheren Thaltiefe nach, da seine Sohle aus Niederterrassenschotter besteht. Von Albbruck bis Hauenstein kreuzt er dasselbe zweimal und ist nahe daran, dort sein früheres Bett wieder zu finden. Von

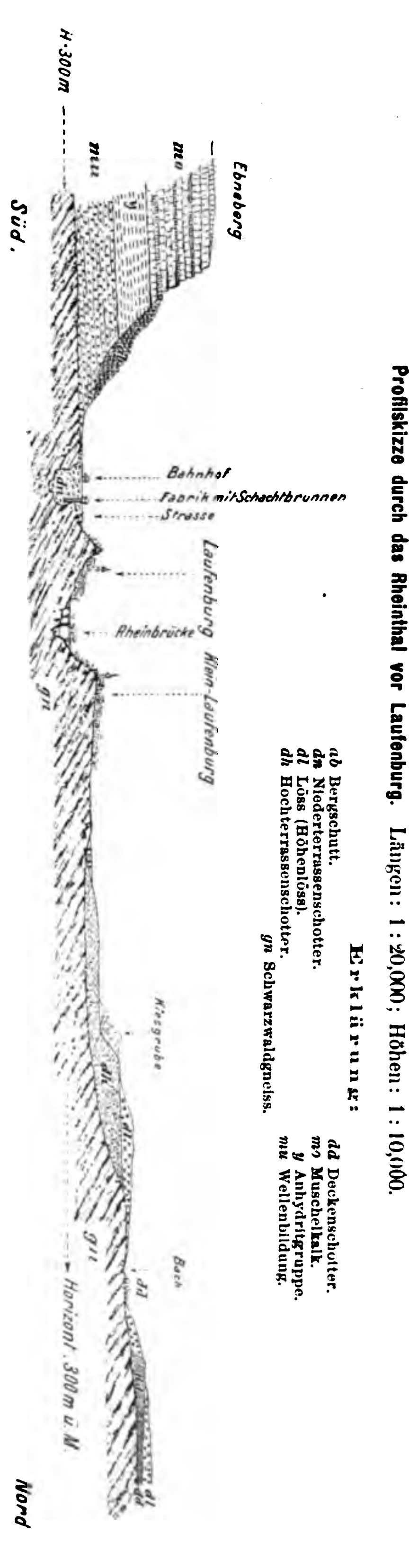


Fig. 6.
Profilskizze durch das Rheinthal vor Laufenburg. Längen: 1 : 20,000; Höhen: 1 : 10,000.

Erklärung:

ab Bergschutt.
dn Niederterrassenschotter.
dl Löss (Höhenlöss).
dh Hochterrassenschotter.
gn Schwarzwaldgneiss.
dd Deckenschotter.
mo Muschelkalk.
y Anhydritgruppe.
mu Wellenbildung.

Hauenstein bis Laufenburg kreuzt er noch zweimal dasselbe und findet es unterhalb Laufenburg nur teilweise wieder. Auch von hier aus kreuzt er wiederholt sein früheres Bett, ohne dasselbe bis Basel wiederzufinden. Der Rheinstrom hat somit seine frühere Thaltiefe nur in Schwaderloch, unterhalb Laufenburg, bei Säkkingen und Rheinfelden annähernd wieder erreicht.

Die Verhältnisse um Laufenburg liegen wesentlich anders, als in Schwaderloch, Säckingen und Rheinfelden, weil hier eine bedeutende Thalverengung vorhanden und eine ältere Teilung des Flusses wahrscheinlich ist.

Ohne Zweifel bestätigen unsere Untersuchungen die Auffassung von Du Pasquier auch für die Stromschnelle von Laufenburg: Flussverschiebung auf der Niederterrasse vor dem letzten Wiedereinschneiden hat den Fluss verhindert, seine alte Hauptfurche wieder zu finden. Die neue Furche auf anstehendem Fels ist noch nicht fertig ausgetieft, die alte Furche daneben, eingedeckt vom Niederterrassenkies, ist sowohl durch die Funde an der Oberfläche als ganz besonders durch den Brunnenschacht nahe Station Gross-Laufenburg erwiesen.

5. Notizen über einige jetzige Erscheinungen an der Stromschnelle Laufenburg.

(Wassermengen, Kiesgang, Eisgang, Fahrt von Käser.)

Wir haben des bei ganz niedrigen Wasserständen aus der Stromschnelle hervorragenden „Laufensteines“, einer Aplitgangklippe, Erwähnung gethan. An der Oberfläche dieses Felskopfes finden sich Jahreszahlen als Dokumente ungewöhnlich tiefer Wasserstände eingemeisselt. Fig. 7 gibt ein Bild davon. Die Zahlen 1541, 1750, 1823 (kleinster bekannter Wasserstand), 1858, 1891 sind ganz deutlich leserlich. Dagegen sind kaum mehr erkennbar, daher nicht mit Sicherheit festzustellen folgende Jahrzahlen: 1692, 1764, 1797, 1848.

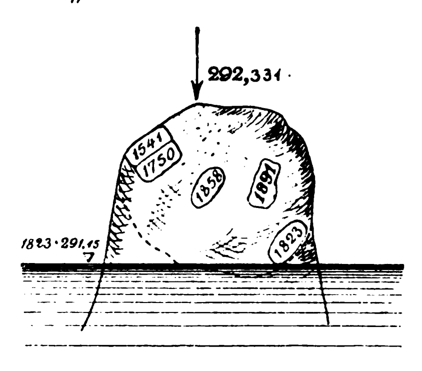
Am 18. Februar 1898 war der Wasserstand bei Laufenburg so niedrig, dass während einiger Stunden des Vormittags der Laufenstein ungefähr 35 Millimeter aus dem Wasser hervorragte. Diese längst ersehnte Gelegenheit benützte ich dazu, um seine Ordinate ü. M. und seine örtliche Lage festzustellen. Letztere Lagebestim-

mung wurde durch Winkelmessung von den Punkten BP, I, I* und II* aus bewerkstelligt.

Diese Wassermengen des Rheines bei Laufenburg, wie sie in der nachfolgenden Tabelle angegeben sind, sind den Beobachtungen am Basler Pegel entnommen und dann für Laufenburg umgerechnet.

Fig. 7.

Skizze des „Laufensteins" mit Niederwassermarken.



Coten der Marken ü. M.:

1541 = 292,25; 1858 = 292,03
1750 = 292,25; 1891 = 291,87
1823 = 291,15; 1898 = 292,30.

Der Nullpunkt des Pegels in Basel (alte Rheinbrücke) ist nach den neuesten Messungen von Herrn Ingenieur J. Epper in Bern vom 14. Januar 1889 bestimmt zu:

$$0 = 247{,}179 \text{ m ü. M.}$$

Die wichtigsten Wassermessungen am Rheine in Basel wurden ausgeführt von:

Ingenieur Legler 6.—9. November 1867;
Ingenieur Grebenau 6.—9. November 1867;
Professor Hagenbach am 13. Juni 1876;
Eidg. hydr. Bureau, Ing. Epper, 31. I. bis 1. II. 1889;
" " " " " 16. II. 1891.

Bestimmung der Minimalwassermenge:

Eidg. hydr. Bureau, Ing. Epper, 13. VI. 1896;
Gas- und Wasserwerk der Stadt Basel, 12. III. 1896.

Ausserdem bestehen noch mehrere andere Messungen.

Die wichtigsten Ergebnisse, sowie ihre Umrechnung für die Verhältnisse bei Laufenburg sind in nachfolgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Abflussmengen des Rheins in Basel und Laufenburg, in Sekundenkubikmetern:

Pegel alte Rheinbrücke Basel		Bezeichnung des Wasserstandes	Abflussmenge für Basel in m³"			Abflussmengen f. Laufenbg m³"		Bemerkungen
			Prof. Hagenbach	Eidg. hyd. Bureau, Ing. Epper	Gas- und Wasserwerk Basel	Umgerechnet von Basel	Berechnet von H. Walter	
—0,15	genau	Auss. Niederw. v. 16. II. 1891		280 m³	275 m³	270 m³	265 m³	Minim.
+0,01	ca.	Niederwasser			285 m³	280 m³	272 m³	
+0,11	„	Gw. Niederwas.		350 m³	350 m³	340 m³	328 m³	
+1,21	„	Wintermittelw.			770 m³	750 m³	738 m³	
+1,61	„	Jahresmittelw.			1030 m³	1000 m³	980 m³	
+1,89	„	Sommermitlw.			1290 m³	1250 m³	1235 m³	
+2,92	„	Gw. Hochwas.			2060 m³	2000 m³	2015 m³	
+4,53	„	Hochwasser	3430 m³		3430 m³	3330 m³	3290 m³	
+6,40	genau	Auss. Hochw. v. 13. VI. 1876	5500 m³	5355 m³	5500 m³	5300 m³	5210 m³	Maxim.

Die Profilbreite des Rheinbettes in Laufenburg oberhalb dem „Giessen“ beträgt ca. 160 m. Hinter dem Kloster nur noch 125 m, von hier aus rasch abnehmend, verengt sich das Strombett vor der Rheinbrücke auf 34 m. In der Nähe des „Laufensteins“ misst das Durchflussprofil für Jahresmittelwasser ca. 35 m Breite, nimmt gegen den Oelberg um 5 m ab und ungefähr 140 m stromabwärts, in der sogenannten „Enge“, beträgt die Profilbreite nur noch 12—13 m. Hier ist die grösste Wassertiefe der ganzen Stromschnelle; sie beträgt für ausserordentliches Niederwasser 30,50 m, für gewöhnliches Mittelwasser 32,80 m, für ausserordentliches Hochwasser 39,40 m. Weiter flussabwärts, an der oberen Lachsnase, ist die Breite ca. 25 m, an der unteren Lachsnase gegen 50 m, an der breiten „Waag“ schon 105 m. Von hier aus gegen die untere „Fischwaage“ nimmt das Profil rasch zu, hat dort eine Breite von 110 m. Im „Schäffigen“, gegenüber der Fischerhütte, 210 m, etwas unterhalb bei km 0,00 endlich 275.

In nachfolgender Tabelle sind die Flächen der gemessenen Querprofile, sowie die grösste Geschwindigkeit in denselben für das ausserordentliche Hochwasser vom 13. Juni 1876 angegeben:

Wassergeschwindigkeit in den einzel. Durchflussprofilen bei ausserordentl. Hochwasser vom 13. Juni 1876.

Kilometer	Profilfläche in m²	Wasser-geschwindigkeit Vmox	Bemerkung
0,442	1558	3,34	
0,551	2106	2,47	
0,911	910	5,52	In der Enge
1,422	980	5,31	Unter d. Brücke
1,600	2200	2,37	
2,548	2060	2,57	

Sehr interessant sind die ausserordentlichen Schwankungen der einzelnen Wasserstände im Brückenprofil.

Die eingebauten, mächtigen Brückenpfeiler, besonders der Hauptpfeiler, bewirken einen gewaltigen Rückstau der bei Hochwasser zum Abfluss kommenden Wassermengen.

So finden sich auf der rechten, flussabwärts gelegenen Pfeilerseite Marken angebracht, welche die ausserordentlichen Hochwasserstände vom

18. September 1852 = 308,172
12. Juni 1876 = 308,260

feststellen.

Der niedrigste im vorigen Jahrhundert bekannte Wasserstand vom Jahre 1823 beträgt 291,15 m, sodass sich gegenüber dem ausserordentlichen Hochwasserstande vom 13. Juni 1876 eine Amplitude von

308,260—291,15 = 17,11 m ergiebt.

Die Geschiebebewegung im „Laufen" geht jedenfalls zum grössten Teile an der Sohle des Gerinnes vor sich. Bei Mittelwasser bemerkt man öfters im „Hügen", dass die gewaltigen „Grundwirbel" kleinere Geschiebe bis an die Oberfläche empor-

heben. Die Fischer an der sog. „Fischwaag“ im „Hügen“ beobachten oft in ihrem Netze kleinere, meist flache Geschiebe, welche durch das Rückfallen des Wirbels aus dem Netze gespült werden. Bei Hochwasser sind kleine Geschiebe bis Getreidekorngrösse am unteren „Oelberg“, hinter dem „Pfauen“, Fischbehälter an der Mühle Klein-Laufenburg, mehrere Centimeter mächtig angehäuft. Diese Stellen liegen ca. 3—3,5 m über Oberfläche des Jahresmittelwassers, sie bleiben nur kurze Zeit mit diesen kleinen Geschiebekörnern bedeckt, indem der Wind die kleinen Geschiebe bald wieder wegbläst. Ueber die Geschiebemenge, welche jährlich die Stromschnelle Laufenburg passiert, fehlen nähere Anhaltspunkte, jedenfalls ist sie lange nicht mehr so bedeutend, als vor der Thurkorrektion, der Juragewässer-Korrektion und der Korrektion der Aare im Kanton Aargau.

Der Rhein lagert sein Geschiebe im Bodensee ab, nachher erhält er nennenswerte Geschiebemengen nur von der Thur und der Töss. Im ganzen kommt er ziemlich geschiebearm in Waldshut an, trifft dort mit der ebenfalls nicht mehr geschiebereichen Aare zusammen. Aehnliches gilt auch von der Linth und Reuss, welche beide ihre Geschiebe nach dem Austritt aus den Seen ebenfalls nur noch von Nebenflüssen (Sihl, kleine Emme) erhalten.

Die Minimalwassermengen des Rheines bei Laufenburg setzen sich, wie folgende Tabelle zeigt, aus denjenigen der Zuflüsse zusammen.

Berechnete Minimalwassermengen
der Limmat, Reuss, Aare und des Rheins vor und nach Einmündung der Aare.

Gewässer	Gemessene Wassermenge m³ p. Sek.	Tag der Messung	Abgeleitete Minimalwassermeng. m³ p. Sek.	Auf das ausserordtl. Niederwasser v. Febr. 1891 bezogen	Bemerkungen
	m³		m³		
Limmat bei Baden	19,95	22. I. 98	14,46	ca. 18. II. 97	Ing. Epper
Reuss bei Mellingen	29,23	20. I. 98	24,81	„	„ „
Aare bei Döttingen	190,61	7. I. 98	155,74	„	„ „
Rhein b. Flurlingen	227,23	17., 18. III. 93	ca. 90,00	„	„ „
Rhein bei Einmündung d. Aare			ca. 104,00	„	Mit Thur, Glatt Wutach etc.
Rhein b. Laufenburg			ca. 265,00	„	Mit Alb u. Sulzbach etc.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass die Aare bei kleinstem Wasserstande an ihrer Einmündung in den Rhein ungefähr 50 m^3 mehr Wasser führt als der Rhein selbst. Uebrigens ist auch schon nach der Form der Mündung eigentlich die Aare der Hauptfluss, der Rhein mündet in die Aare, nicht die Aare in den Rhein.

Im Februar 1891 trat ausserordentliches Niederwasser ein, welches vom 14.—21. Februar dauerte und den kleinsten Stand am 18. Febr. 1891 erreichte. Die Lufttemperatur betrug während dieser Tage 8—10° R unter Null. Oberhalb der Stromschnelle bis gegen Schwaderloch war der Rhein vollständig zugefroren. Am 21. Februar gegen 3 Uhr nachmittags trat plötzlich Föhn (im Gebirge schon in vorangegangener Nacht) mit starkem Regen ein. Die ganze Eisdecke oberhalb Laufenburg wurde von dem stark anschwellenden Strome gehoben, gebrochen und flussabwärts getrieben. Eistafeln von über 200 m^2 Fläche wurden vor der Brücke zertrümmert und stromabwärts getrieben. Unter furchtbarem Donnern dauerte der Eisgang die ganze Nacht hindurch. Nachtreibendes Eis türmte sich zu meterhohen Haufen auf, welche im „Laufen" wieder zerschellten.

Oberhalb der „breiten Waag" bildete sich eine mächtige Treibeissperre, ein „Treibeisgewölbe" über dem Wasser, über die ganze Schlucht gespannt. Dasselbe war ungefähr 200 m lang. Vor der „Enge" entstand ein Eishaufe über 3 m mächtig, nach einiger Zeit wurde er aber durch zurückgestautes Wasser in Trümmer gelöst und unter dem bestehenden Eisgewölbe hindurch stromabwärts getrieben.

Am 22. Februar 1891 nahm die Temperatur wieder rasch ab und betrug abends 7 Uhr in Laufenburg —3° R.

Am 23. Februar morgens war das „Treibeisgewölbe" (siehe Tafel X, Lichtdruck) fest zusammengefroren, sodass man dasselbe eingehend besichtigen konnte. In grosser Zahl wagten sich die Bewohner von Laufenburg auf die Eisbrücke hinaus. Der Wasserstand war unterdessen um ca. 0,47 m zurückgegangen, sodass man von der untern „Lachsnase" bequem unter das Gewölbe hineinsehen konnte. Die innere Gewölbefläche war glatt abgeschwemmt, anders hingegen sah die obere Gewölbefläche aus. Dieselbe war wie ein frisch gepflügtes Feld und zeigte stark wellenförmige Erhebungen, welche lebhaft an Stauwülste einer Erd-

rutschung erinnern, auch zahlreiche klaffende Spalten bis zu 2 m tief und 0,30—0,60 m breit konnten beobachtet werden. Den beiden Ufern entlang bemerkte man je einen schmalen Spalt, welcher in der Nacht immer wieder zufror und wohl für eine „scheerende Kluft" (Randkluft) angesehen werden muss, wie sie bei Eisgängen oft entsteht.

Am 25. Februar 1891, zwischen 5 und 6 Uhr abends, infolge zunehmender Temperatur, brach der erste Teil des Gewölbes, etwa 70 m lang, in sich zusammen, während der Nacht folgte der noch stehengebliebene Rest nach. Die stromabwärts treibenden Eistrümmer wurden an den bei Niederwasser hervorragenden Gneissriffen im Schäffigen zerschellt und stückweise thalwärts getrieben, ohne bedeutenden Schaden anzurichten.

Im Volksmunde geht die Sage, dass in der sog. „Totenwaag" hinter der Rathausterrasse Gross-Laufenburg angeschwemmte Menschenleichen so lange herumgewirbelt werden, bis sie ihre bei Lebzeiten begangenen Fehler und Sünden gebüsst hätten. In der „Totenwaag" treten nämlich Wirbel auf, welche bei ziemlich gleichbleibendem Wasserstande angeschwemmte Gegenstände, wie Holzstücke etc., mehrere Tage in drehender Bewegung festhalten. Erst rasches Steigen oder Sinken des Wasserspiegels gestatten diesen so festgehaltenen Gegenständen den Austritt in das offene Stromgerinne.

Laut geschichtlichen Ueberlieferungen und Aussagen der ältesten Bürger Gross-Laufenburgs hat noch niemals ein Mensch lebend den „Laufen" passiert, weder mit einem Kahne, noch schwimmend.

Am Tage der eidgen. Bundesfeier, 1. August 1891, hatte der Flossarbeiter Josef Käser von Sisseln die Aufgabe, einen eben angekommenen Holzfloss im „Giessen" zu trennen und für das Flössen im „Laufen" vorzubereiten. Käser entledigte sich seiner Aufgabe in gewohnter Weise, brachte den getrennten Floss in die Bewegungsrichtung nach der Rheinbrücke zu. Etwa 300 m oberhalb der Brücke sollte Käser durch einen Mitarbeiter im bereitstehenden Kahne vom Floss nach dem Lande in Sicherheit gebracht werden. Heftiger Gegenwind verhinderte das Anfahren des Kahnes an den Floss. Der bereits in Bewegung geratene Floss mit Käser darauf trieb langsam der Laufenburger Brücke zu. Käser, ein

kaltblütiger, kräftiger Mann, band zwei auf dem Flosse liegende Ruder durch Seilstricke fest zusammen, umfasste dieselben mit starken Armen und stürzte sich, mit diesem Rettungsmittel ausgerüstet, dem Flosse voraus in den Rheinstrom. Hier umklammerte er sein improvisiertes Fahrzeug mit Armen und Beinen und trieb nun in die Stromschnelle. Einige Mitarbeiter eilten nach dem „Schäffigen", ihre Kameraden, welche dort unten damit beschäftigt waren, die gelösten Flosstücke aufzufangen, von dem vorgefallenen Unglücke zu benachrichtigen und sie zur Rettung Käsers zu veranlassen.

Augenzeugen, welche sich mittlerweile auf der Rheinbrücke angesammelt hatten, beobachteten in angstvoller Spannung das eigenartige Fahrzeug. Der „Laufenstein", sowie die „grosse rote Fluh" waren glücklich passiert, als plötzlich mächtige Grundwirbel die Ruder mit ihrem Helden einige Sekunden hoch über Wasser emporschnellten. Vor dem „Oelberge" tauchte er abermals unter. Kurz hinter der „Enge" hoben sich die Ruder abermals hoch über Wasser, immer noch umschlungen von ihrem tapferen Kapitän, welcher die Augenblicke über Wasser immer dazu benutzte, Luft zu schöpfen. Unterhalb der „breiten Waag" tauchte Käser endlich wieder auf und konnte sich, ohne nur einen Augenblick das Bewusstsein verloren zu haben, auf die Oberseite des Ruderpaares schwingen und sich so stromabwärts treiben lassen.

Die Schreckenskunde war noch nicht nach dem „Schäffigen" gedrungen, als zufällig zwei Mitarbeiter Käsers denselben im Strome treibend erblickten. Käser rief. Die beiden stiessen sofort mit einem Kahne ab. Als sie Käser in ihr Schiff heben wollten, verliessen ihn plötzlich seine Kräfte und lautlos versank er im Wasser. Mit einem Flosshaken konnten sie den Freund noch festhalten und mit grosser Anstrengung in ihr Schiff heben. Am Ufer wurden rasch Wiederbelebungsversuche angestellt, welche Käser bald wieder zum Bewusstsein brachten. Er erzählte später, dass er während der ganzen Tour nicht einen Augenblick das Bewusstsein verloren hatte. Am schlimmsten sei für ihn der Wasserdruck in den Ohren und das furchtbare „Sausen" und „Zischen" unter Wasser gewesen.

Augenzeugen von der Rheinbrücke und der „Schwabenruh" behaupten, dass sie Käser 10 bis 12 mal über Wasser gesehen

hätten. Die Strecke, welche Käser bei Mittelwasser stromabwärts getrieben wurde, beträgt ca. 1550 m. Ferner behaupten Augenzeugen, dass Käser nach ca. 9 Minuten im „Schäffigen" beobachtet worden sei, es würde dies also einer mittleren Wassergeschwindigkeit von $v = 2{,}87$ m per Sekunde entsprechen.

Die Nachricht von dem Unfall Käsers wurde erst nach ca. 11 Minuten im „Schäffigen" bekannt, sodass also Käser im Wasser etwa 2 Minuten früher im „Schäffigen" ankam, als der schnellste Läufer, welcher den Notruf überbringen sollte.

Ludwigs Zahlen abweichende Resultat wurde ich veranlasst, weitere Zählungen an Primeln von sehr verschiedenen Standorten und Höhenlagen vorzunehmen. Ich stelle die gefundenen Zahlen zunächst tabellarisch zusammen; die Zählungen sind zum Teil von mir selbst, zum Teil von meiner Schwester ausgeführt. Die Hauptgipfel sind stark fett, primäre Nebengipfel schwächer fett, weitere Nebengipfel kursiv gedruckt. (Siehe S. 266.)[1].

Die sich aus diesen Zahlen ergebenden Kurven lassen sich folgendermassen gruppieren:

I. Eingipflige Kurven: Einsiedeln, Gipfel bei 8.
Obergaden-Cresta „ „ 3.

II. Zweigipflige Kurven:
a) Hauptgipfel bei 8: Obholz-Frauenfeld, Nebengipfel bei 13.
Wytikon, „ „ 5.
b) Hauptgipfel bei 5: Glaris-Davos, „ „ 8.
Unterm Brand-Cresta, „ „ 10.
Marasco, „ „ 3.
c) Hauptgipfel bei 3: Meerenalp, „ „ 5.

III. Mehrgipflige Kurven:
a) Hauptgipfel bei 8: Kloten, Nebengipfel b. 12, 15, 18.
Schwaderloh, „ „ 11, 13.
Nussbaumen, „ „ 5, 3, 21.
Cresteralp, „ „ 6, 13.
b) Hauptgipfel bei 5: Mettendorf, „ „ 8, 10.
Bergün, „ „ 7, 10, 13.
c) Hauptgipfel bei 10: Uetweilen, „ „ 8, 13, 15.
Felben, „ „ 8, 13.
München, „ „ 13, 8, 21.
d) Hauptgipfel bei 9: Monstein-Davos „ „ 7, 5, 13, 11.

Der von Ludwig für München gegebenen Kurve stehen am nächsten diejenigen von Uetweilen und Felben, doch unterscheiden sich auch diese noch sehr stark von jenen, indem der Gipfel bei 13 erst in dritter Linie steht und Dolden mit 21 Strahlen fast vollständig fehlen. Wenn wir ferner die grosse Mannigfaltigkeit der Kurven betrachten, so fällt die Antwort auf die Frage, ob die

[1] In der Tabelle sind weggelassen: Kurve 5, eine Dolde mit 29 Strahlen; Kurve 18, je eine Dolde mit 27, 28 und 34 Strahlen und zwei Dolden mit 30 Strahlen.

Standort	Meereshöhe	1	2		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22	24	26	Total	legit.
I. Schweiz. Mittelland:																											
1. Obholz bei Frauenfeld	500	1	1	3	5	19	31	35	**39**	33	24	14	10	**12**	3	2	1	3								236	Johanna Vogler.
2. Wytikon bei Zürich	600	–	–	6	19	**61**	59	73	**105**	86	65	32	12	12	7	2	1	2	1							543	Gekauft auf dem Markt in Zürich.
3. Kloten bei Zürich	430	–	–	–	4	3	14	26	**36**	32	32	20	**30**	20	7	*11*	8	4	*6*	3	4	1	1			262	
4. Mettendorf bei Frauenfeld	425	–	–	15	18	**32**	30	14	**29**	10	*16*	5	3	4	4	3	3	2	1	2						191	Seminarlehrer Huber, Kreuzlingen.
5. Schwaderloh, Kt. Thurgau	540	–	–	–	–	3	9	13	**15**	9	6	**11**	5	*10*	3	2	2	2	–	1	1	1	1	–	–	–	–	96	
6. Uetweilen bei Märstetten	490	–	–	2	1	5	12	13	**28**	17	**34**	19	16	*22*	13	*17*	11	13	6	6	6	5	1	3	1	2	1	256	
7. Nussbaumen bei Frauenfeld	430	–	8	*48*	46	**135**	**135**	125	**160**	118	94	84	82	46	26	21	16	9	5	6	3	*4*	–	2	1			1175	Pfr. Hôgger.
8. Einsiedeln, Kt. Schwyz	900	–	1	8	19	54	66	82	**102**	71	57	46	32	19	11	6	1	1	–	–	1							579	M. Düggeli, cand. phil.
9. Felben bei Frauenfeld	400	–	–	–	1	7	7	7	**21**	16	**30**	23	17	*19*	11	5	6	4	3	4	1	1	1					184	Gebhardt, cand. med.
II. Alpen:																											
10. Monstein-Davos	1630	–	–	1	3	*8*	4	**9**	6	**11**	4	*7*	4	*8*	4	–	2	2	–	1	–	–	–	–	1			76	Pfr. Braun (Monstein).
11. Glaris-Davos	1400	–	–	4	10	**17**	11	7	**13**	9	7	1	2	2	1	2	–	–	2	1								92	
12. Cresteralp (Avers)	2000	–	3	18	22	35	**37**	17	**41**	17	17	14	6	*8*	6	3	3											247	Lehr. Heinz (Cresta).
13. Unterm Brand Cresta (Avers)	1950	–	–	8	12	**38**	30	13	8	3	**4**	–	1															117	
14. Obergaden Cresta (Avers)	2100	–	4	**17**	11	13	10	4	1																			60	
15. Meerenalp, Kt. Glarus	1750	–	23	**125**	98	**121**	48	20	6	2	1	1	–	1														449	Paul Vogler.
16. Bergün	1500	1	5	26	31	**88**	43	**45**	33	21	*26*	12	4	*8*	1	1	3											349	Führer Mettier.
17. Marasco (Val Formazza)	1800	1	13	**78**	56	**127**	61	41	15	6	2	1	1															400	Paul Vogler.
III. Deutschland:																											
18. München	530	–	–	2	5	9	13	21	*33*	18	**61**	36	26	**46**	30	10	11	13	14	6	5	*16*	7	6	1	1	1	400	Nach Ludwig.
		1	2		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22	24	26		

Primula farinosa als Art durch die Variationskurve der Doldenstrahlen charakterisiert werde, durchaus negativ aus. Die Kurve von Mettendorf entspricht nahezu der von Ludwig für *Primula officinalis*, und die von der Meerenalp der für *Primula elatior* gegebenen.

Als Gipfelzahlen kommen in den verschiedenen Kurven vor: 8: 12 mal; 5: 10 mal; 13: 8 mal; 10: 6 mal; 3: 4 mal; 21, 15, 11, 7: je 2 mal; 18, 12, 9, 6: je 1 mal. 3, 5, 8, 13, 21 sind Hauptzahlen der Fibonaccireihe. 10 ist Nebenzahl der Fibonaccireihe. 6, 7, 9, 11, 12, die nur ganz vereinzelt vorkommen, sind Nachbarzahlen der vorher aufgeführten, wie sie sich manchmal bei Zählung in geringer Anzahl ergeben [1]).

Es folgt also *Primula farinosa* vollständig dem Gesetz der Entwicklung nach den Zahlen des Fibonacci [2]).

De Vries [3]) hat 1899 nachgewiesen, dass die zweigipflige Kurve für *Chrysanthemum segetum* eine Mischrasse charakterisiere, welche sich durch Selektion in zwei eingipflige Rassen spalten lasse. Ist die Mehrgipfligkeit der Kurven für *Primula farinosa* in ähnlicher Weise zu erklären? Es darf wohl als sicher angenommen werden, dass in Kultur sich ähnlich wie bei *Chrysanthemum segetum* die einzelnen Gipfel isolieren lassen. Dafür spricht schon, dass auch in der Natur sich Kurven mit starkem Hervortreten einzelner verschiedener Gipfel finden (vgl. namentlich die Kurven 1, 13, 14, 18).

Die Verschiedenheit der Kurven untereinander muss zum grössten Teil zurückgeführt werden auf klimatische und ernährungsphysiologische Faktoren. Rauhes Klima, kurze Vegetationsdauer drückt die Zahl der Doldenstrahlen herab. Fasse ich die Zählungen der zwei verschiedenen Höhenregionen der Schweiz zusammen, so ergeben sich folgende Zahlenreihen:

Schweiz. Mittelland (3522):																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	1	10	82	113	319	363	388	**535**	392	358	254	207	166	85	69	49	40	22	22	16	12	4	5	2	2	1	–	1
Alpen (1790):																												
	2	48	277	243	**447**	244	156	123	79	61	36	18	27	14	6	8	2	2	2	–	–	–	–	1				

1) Vgl. Ludwig: a. a. O. 1898 p. 181.

2) Vgl. darüber ausser den angeführten Arbeiten hauptsächlich: Ludwig: Ueber Variationskurven und Variationsflächen der Pflanzen. (Bot. Centralblatt, 1895, LXIV. Band).

3) Ueber Kurvenselektion bei *Chrysanthemum segetum*. (Ber. d. deutschen bot. Gesellschaft, 1899, Bd. XVII.)

Im schweizerischen Mittelland weist also *Primula farinosa* viel mehr reichstrahlige Dolden auf als in den Alpen; dort besitzen 63,8 %, hier nur 20,9 % Dolden mit 8 und mehr Strahlen. Bei ersteren liegt der Hauptgipfel auf 8, bei letzteren auf 5. Auch die Einzelkurven stimmen im grossen und ganzen damit überein. Im Mittelland besitzt nur Mettendorf eine Kurve mit einem etwas (um 3 auf 192) höhern Gipfel bei 5 als bei 8, und in den Alpen überragt nur bei Monstein-Davos und Cresteralp der Gipfel auf 8 den auf 5 um eine Kleinigkeit. Im Prozentsatz der Dolden mit über 8 Strahlen weichen von dieser Gesetzmässigkeit nur ab: Mettendorf einerseits und Monstein-Davos anderseits, wie folgende Zahlen zeigen.

Ueber 8 Doldenstrahlen besitzen in Prozenten:

Mittelland:	Alpen:
Uetweilen 87,5	Monstein 65,8
Felben 84,9	Glaris 46,7
Kloten 82,1	Cresteralp 46,6
Schwaderloh 74	Bergün 31,2
Einsiedeln 60,6	Unterm Brand (Cresta) 13,7
Wytikon 59,8	Marasco 6,2
Obholz 59,7	Meerenalp 2,2
Nussbaumen 58,7	Obergaden-Cresta 1,7.
Mettendorf 42,9.	

Wir dürfen demnach für die Schweiz zwei klimatische Rassen unterscheiden, eine fürs Mittelland und eine für die Alpen. (Fig. 1 stellt die Kurven dieser beiden Rassen verglichen mit der von München dar.)

Wenn nur klimatische Bedingungen die Zahl der Doldenstrahlen bedingten, müsste die Kurve für München sich an die des schweizerischen Mittellandes, dem das Münchner Klima im Durchschnitt nahe steht, anschliessen. München zeigt aber eine viel reicherstrahlige Rasse, mit einem Hauptgipfel auf 10 und einem stark hervortretenden Nebengipfel auf 13; 87,5 % der Dolden besitzen 8 Strahlen und darüber. Von den Kurven aus der Schweiz steht ihr einzig Uetweilen und Felben mit gleichliegendem Hauptgipfel, aber erstem Nebengipfel auf 8, sehr nahe. Doch fehlt beiden ein Gipfel auf 21 und tritt überhaupt die Zahl der Dolden mit 21 Strahlen

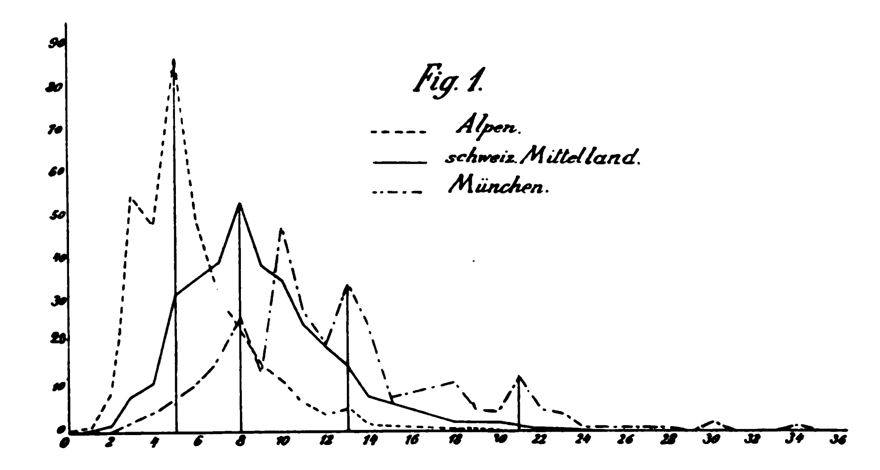


Fig. 1. Drei verschiedene Variationskurven von *Primula farinosa* aus drei getrennten Gebieten. (Die Kurven sind für annähernd gleiche Doldenzahl konstruiert: Mittelland 3522 : 10; Alpen 2 · 1790 : 10; München 8 · 400 : 10).

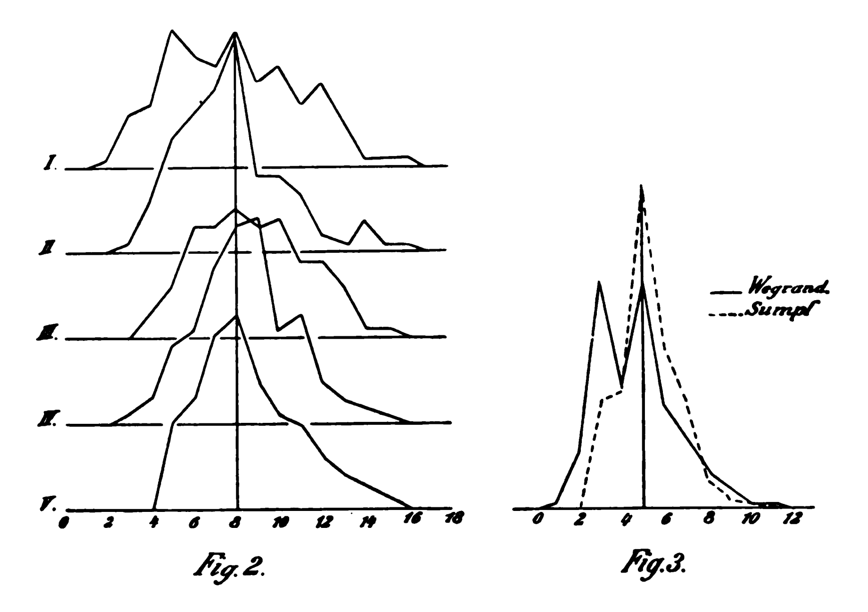


Fig. 2. Fünf verschiedene Variationskurven von *Primula farinosa* aus dem Einsiedlermoor (je ca. 100 Zählungen).

Fig. 3. Zwei verschiedene Variationskurven von *Primula farinosa* aus d. Formazzathal (je 200 Zählg.).

und darüber gegen München sehr zurück. 5,1 resp. 1,1 % gegen 9,3 %. — Ob der Unterschied der Münchnerkurve gegenüber der des schweizerischen Mittellandes durch spezielle Standortsverhältnisse bedingt ist, oder ob wir es vielleicht mit einer geographischen Rasse zu thun haben, wage ich vorläufig nicht definitiv zu entscheiden. Ich neige allerdings mehr der ersten Annahme zu, und zwar aus den folgenden Erscheinungen.

Dass bei gleichen klimatischen Bedingungen spezielle Standortsverhältnisse die Zahl der Doldenstrahlen stark beeinflussen, zeigen folgende Befunde. Die oben gegebenen Zahlen für Nussbaumen setzen sich zusammen aus Zählungen an 4 Sträussen von *Primula farinosa,* die je von getrennten Standorten im nächsten Umkreise stammen. Die 4 Einzelsträusse ergaben folgende Kurven:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I (286)	-	6	22	20	39	34	36	**46**	23	18	10	14	5	3	5	-	1	1	-	1	1	-	-	
II (400)	-	-	13	8	**49**	47	36	46	43	33	41	30	19	10	6	5	4	1	3	-	1	-	2	1
III (200)	-	-	6	9	23	27	20	**30**	22	20	11	11	8	4	3	4	-	-	1	1	1	-	-	-
IV (289)	-	2	7	9	24	27	33	**38**	30	23	22	27	14	9	7	7	4	3	2	1	1	-	-	-

Alle Kurven sind mehrgipflig.

I, III und IV besitzen den Hauptgipfel bei 8, II bei 5.

Nebengipfel besitzen I bei 5, 3, 12,
II „ 8, 11, 3,
III „ 6,
IV „ 12.

Leider fehlen mir hier die Angaben, ob und wie sich die vier verschiedenen Standorte unterscheiden.

Besser gestellt bin ich in dieser Beziehung für das Material von Einsiedeln, das ich Herrn Max Düggeli, dipl. Landwirt, verdanke. Er sandte mir fünf verschiedene Sträusse von annähernd gleicher Anzahl, gesammelt an verschiedenen Standorten im Einsiedler Moor. Die Zählungen ergaben folgende Kurven:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
I (120)	-	1	6	7	**16**	13	12	**16**	10	12	7	10	5	1	1	1	-	-	-	1	
II (115)	-	-	1	6	13	16	19	**26**	9	9	7	2	1	4	1	-	1	-	-		
III (105)	-	-	-	3	6	13	13	**15**	13	**14**	9	9	6	1	1	-	-				
IV (124)	-	-	1	3	9	11	18	23	**24**	11	13	5	3	2	1						
V (115)	-	-	-	-	10	13	20	**22**	15	11	10	6	4	3	2	(vgl. Fig. 2, p. 269.)					

Die verschiedenen Standorte und die zugehörigen Kurven sind folgendermassen charakterisiert:

	Standort	Gipfel bei:	Unter 5,	über 7 Doldenstrahlen
I.	trockene Torfwand	5, 8, 11, 3	12 %	54 %
II.	trock. Futterwiese auf Lehm	8	6 %	52 %
III.	ziemlich feucht, teilweise entwässert, auf Torf	8, 10	3 %	76 %
IV.	ziemlich feuchte, magere Futterwiese auf Humus	9, 11	3 %	66 %
V.	Torf, nicht entwässert, ziemlich nass	8	—	62 %.

Je grösser also der Feuchtigkeitsgrad, um so geringer die Anzahl der wenigstrahligen Dolden; ebenso zeigen die beiden ausgesprochen trockenen Standorte einen bedeutend geringeren Prozentsatz reichstrahliger Dolden als die drei mehr oder weniger feuchten.

Mit diesem Resultat stimmen auch die Befunde an von mir bei Marasco im italienischen Formazzathal bei 1800 m gesammelten Material überein. Ein Strauss von 200 Exemplaren stammt von einer Sumpfwiese daselbst, gepflückt auf einer Fläche von ca. 4 m Seitenlänge, ein zweiter von einem etwa 100 m davon entfernten Wegrand, auf einer Strecke von ca. 10 m gepflückt. Die beiden Kurven sind:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I.	-	-	25	27	**75**	37	25	7	2	1	1			
II.	1	13	**53**	29	**52**	24	16	8	4	1	-	1 (v. Fig. 3, p. 269.)		

I. besitzt einen Gipfel auf 5 und 26 % Dolden mit weniger als fünf Strahlen.

II. besitzt einen Hauptgipfel auf 3 und einen fast gleich starken Nebengipfel auf 5 und 43 % Dolden mit weniger als fünf Strahlen.

Es zeigt sich demnach sehr scharf, und trotz des wenigen Materials wohl beweisend, dass bei gleichen klimatischen Bedingungen auf feuchten Standorten die Frequenz höherzählender Dolden grösser, die der wenigzählenden kleiner ist. Wir können also neben klimatischen Rassen noch Ernährungsmodifikationen [1]),

[1]) Ueber den experimentellen Nachweis ähnlicher Ernährungsmodifikationen vgl.: Weisse, Arthur: Die Zahl der Randblüten am Kompositenköpfchen in ihrer Beziehung zur Blattstellung und Ernährung. (Pringsheims Jahrbücher: XXX, p. 453, 1897.)

speziell bedingt durch den Feuchtigkeitsgrad des Bodens, unterscheiden.

Von Interesse ist ferner, dass von den fünf Einsiedlerkurven die fünfte (ziemlich nasser Standort) die einfachste und gleichmässigste ist, und dass bei Marasco der Sumpf eine eingipflige, der Wegrand dagegen eine zweigipflige Kurve ergiebt. Dieses Verhalten lässt sich darauf zurückführen, dass die beiden nassen Standorte viel einheitlicher sind als die teilweise ausgetrockneten, bei denen von Schritt zu Schritt der Feuchtigkeitsgrad verschieden sein kann. Durch diese Annahme würde auch einiges Licht auf die Ursache der Entstehung der mehrgipfligen Kurven geworfen.

Resumiere ich die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchung:

1. *Primula farinosa* zeigt an verschiedenen Standorten verschiedene, meist mehrgipflige Variationskurven für die Doldenstrahlen.

2. Die Gipfel liegen auf den Haupt- oder Nebenzahlen der Fibonaccireihe.

3. Lage und Frequenz der Gipfel sind für die Art nicht charakteristisch, sondern bedingt durch klimatische und Standortsverhältnisse.

4. Ungünstige klimatische Verhältnisse drücken die Frequenz der reichstrahligen Dolden allgemein herab.

5. Ceteris paribus weisen nasse Standorte mehr reicherstrahlige Dolden auf als trockene.

Anhang: Das Zahlenverhältnis zwischen lang- und kurzgriffligen Blüten bei *Primula farinosa*.

Bei Anlass der vorstehenden Untersuchung habe ich, soweit ich das Material noch frisch erhielt, auch das Zahlenverhältnis zwischen lang- und kurzgriffligen Blüten festgestellt. Damit die grösste Wahrscheinlichkeit legitimer Befruchtung gegeben sei, muss theoretisch die Zahl der lang- und kurzgriffligen in einem relativ kleinen Rayon die gleiche sein. E. Widmer[1]) fand für *Primula farinosa* von 132 Pflanzen mit 657 Blüten: 70 = 53 % Pflanzen

[1]) Widmer, E.: Die europäischen Arten der Gattung Primula. München 1891.

mit 350 = 53,2 % Blüten gynodynamisch, 62 = 47 % Pflanzen mit 307 = 46,8 % Blüten androdynamisch.

Aehnliche Zählungen in grösserer Zahl ausgeführt an *Primula elatior* stammen von Breitenbach[1]).

Er fand an 432 Dolden mit zusammen 2077 Blüten 1192 oder 57,4 % langgrifflige; 852 oder 41 % kurzgrifflige, 33 oder 1,6 % gleichgrifflige. Die Differenzen sind also hier trotz der grossen Anzahl bedeutend, und zwar überwiegen die langgriffligen die kurzgriffligen um 16,4 %. Breitenbach weist zugleich nach, dass nicht stets die ganze Dolde nur gleiche Blüten trägt; er fand in 43 von 432 Fällen verschiedene Blüten auf derselben Dolde, und zwar meist die gleichgrifflige vergesellschaftet mit einer der andern. Ich habe leider diesen Punkt ausser acht gelassen und bei meinen Zählungen die Gleichheit der ganzen Dolde vorausgesetzt, d. h. jeweils nur eine oder zwei Blüten untersucht. Die gefundenen Zahlen stimmen mit den von E. Widmer gegebenen vollständig überein, sind aber beweisender, weil viel umfassender.

Im ganzen untersuchte ich 2639 Einzelblüten an ebensovielen Dolden; dabei fand ich 3—5 gleichgrifflige (in der Gesamtzahl nicht mitgezählt), 1366 = 51,8 % langgrifflige und 1273 = 48,2 % kurzgrifflige. Unter Voraussetzung der Gleichheit sämtlicher Blüten einer Dolde würden sich folgende Zahlen ergeben: auf 19,642 Blüten 10,272 = 52,3 % langgrifflige und 9370 = 47,7 % kurzgrifflige. Es halten sich demnach sowohl Dolden wie Blüten beider Formen annähernd das Gleichgewicht, unter ganz schwachem Ueberwiegen der langgriffligen Formen. Dass sich schon auf kleinem Gebiete die gleichen Verhältnisse ergeben, zeigt nachfolgende Zerlegung der vorstehenden Summen. Die einzelnen Standorte ergaben folgende Zahlen:

	Total der Dolden	langgrifflig	kurzgrifflig
Obholz	236	119 = 50,4 %	117 = 49,6 %
Wytikon	543	288 = 52,3 %	255 = 47,7 %
Kloten	262	126 = 48,1 %	136 = 51,9 %

[1]) Breitenbach: Ueber Variabilitätserscheinungen an den Blüten von Primula elatior und eine Anwendung des biogenetischen Grundgesetzes. Bot. Zeitg. 38, 1880, p. 577.

	Total der Dolden	langgrifflig	kurzgrifflig
Einsiedeln	225	121 = 53,8 %	104 = 46,2 %
Nussbaumen	575	318 = 55,3 %	257 = 44,7 %
Cresta	251	128 = 51,0 %	123 = 49,0 %
Meerenalp	449	216 = 48,1 %	233 = 51,9 %
Bergün	349	178 = 51,0 %	171 = 49,0 %

Nur bei Kloten und Meerenalp überwiegen die kurzgriffligen. Das sonst konstante Ueberwiegen der langgriffligen Formen muss mehr als Zufall sein. Ueber Ursache und Bedeutung desselben wage ich aber, bevor weiteres grösseres Material vorliegt, keine Annahmen zu machen.

Wege und Wanderungen der Krankheitsstoffe.

Von

Paul Ernst.

Antrittsrede, gehalten in der Aula der Hochschule Zürich am 8. Dez. 1900.

Hochverehrte Anwesende!

Von dem neuen Träger eines Amtes an dieser Hochschule, der vor Sie hintritt, erwarten Sie, dass er sich Ihnen persönlich vorstelle und verrate, wess Geistes Kind er sei. Sie fordern aber auch einen Einblick in seine Werkstatt, Rechenschaft über die Ziele und Absichten seines Schaffens. In Haus und Freundeskreis sah ich auf mancher Lippe schon die Frage schweben: Wer sind die Sonderlinge, die, im Besitz ärztlichen Wissens, die Schätze, die Galenus verheisst, missachten und seitab von der Heerstrasse ihren eigenen einsameren Pfad wandeln? Auf diese Fragen wird der besonders freudig Antwort geben, dessen Herzenswunsch in Erfüllung gegangen, der nach langen Wanderjahren in gastlichen Gauen seine Werkstatt im Vaterland aufschlagen darf, um das gesammelte Gut am heimischen Herde auszumünzen.

Welcher Weg führt nun zum Ziele, mit welchem Thema kann ich am ehesten hoffen, Ihren Wunsch zu befriedigen?

In einer Gesellschaft, die sich die historisch-philosophische nannte und die Aufgabe sich gestellt hatte, ihren Mitgliedern das Wissensgut verschiedener Gebiete menschlicher Erkenntnis in fasslicher Form zuzuführen, wurde auch ich eines Tages aufgefordert, mein Scherflein beizusteuern. In der guten Absicht, dem Wunsch zu willfahren, ging ich an die Wahl des Themas, überlegte hin und her, fand aber zu meiner nicht geringen Verwunderung unter den mir geläufigen, sonst so fesselnden Stoffen

keinen, der der mächtigen Mithülfe der Anschauung hätte entbehren können. Da liegt es. Ist es nicht sonderbar und voller Widersprüche, dass in einem Gebiet menschlichen Könnens und Wissens, das sich der Teilnahme und Aufmerksamkeit des ganzen Volkes erfreut, sich doch so weniges zur breiteren und gemeinverständlichen Darstellung eignet. Wie erstaunlich gut beobachtet die Mutter ihr krankes Kind, wie klug versteht es mancher, kleine Launen und Verstimmungen seiner Organe mit bewährten Hausmitteln zu verscheuchen, ehe er sich an den Arzt wendet, wie gut weiss der Tapfere, der auf sich selbst gestellt ist und nicht den Arzt zur Seite hat, der Tropenpflanzer, der Kundschafter im dunkeln Erdteil, der Polarreisende, der Bergsteiger in allerhand Handtierungen Bescheid, um Unregelmässigkeiten in den Körperfunktionen in die rechte Bahn zu lenken. Wie bewährt doch ärztliches Wissen seine Anziehungskraft weit über die medizinische Schulstube hinaus! —

Schon dem jungen Goethe ist es in Strassburg aufgefallen, dass es von allen Studierenden die der Medizin seien, die sich ihr Interesse an medizinischen Fragen sogar durch die Mussestunde nicht verkürzen lassen, sondern auch in freien Augenblicken ihr Gespräch mit Vorliebe auf diesen Stoff lenken. Viele andere freilich schätzen diese Liebe zum Fach gering, pflegen sie mit einem wegwerfenden Ausdruck zu brandmarken und rücken von den unbequemen Tischgenossen weg. Nicht so der junge Rechtsbeflissene in Strassburg von damals, der für sein Studium nicht eben viel Wärme aufzubringen vermochte und aus dessen Urteil fast etwas wie Neid klingt. Ueberall also Verbreitung und Volkstümlichkeit medizinischer Anschauungen, und auf der andern Seite ungeheure Schwierigkeiten, die dem Vertreter der Medizin erwachsen, der vor ein grösseres Forum treten will. Er vermisst auf Schritt und Tritt die Anschauung, die mächtige Bundesgenossin. In unserer heutigen Lehrmethode spielt diese grosse Künstlerin eine so gewaltige und zugkräftige Rolle, dass der Lehrer gut thut, ihr das Wichtigste zu überlassen und wie ein Impresario bescheiden im Hintergrund hinter den Coulissen zu bleiben. Hat er sie engagiert, so werden sich seine Säle füllen, aber wehe dem, der meinte, mit wohlgesetzten Worten und schön klingenden Reden noch etwas auszurichten, und der sich getraute, allein ohne

sie aufzutreten. Seine Hallen werden sich leeren und der Strom seiner Jünger wird sich von ihm ab- und tausend kleinen Handfertigkeiten zuwenden, die die Medizin in unsern Tagen von ihren Dienern verlangt. Diese grosse Gefahr laufen alle theoretischen Disziplinen der heutigen Medizin und nur der wird sie von sich abwenden, der die siegverheissenden Truppen jener mächtigen Bundesgenossin ins Treffen zu führen weiss. Dadurch wird aber der Unterricht eine zeitraubendere anstrengendere Aufgabe, als der Unbeteiligte sich denken kann. Ist heute blosse Gelehrsamkeit im Preis gesunken, kehrt sich der Student mehr und mehr vor blasser Kathederweisheit ab, so darf man es umgekehrt wagen, mit Unterstützung der Anschauung vor Laien zu treten. Ich habe gebildeten Frauen öfters die Wunder der kleinen schmarotzenden Formenwelt zeigen dürfen und dabei manch kluge Frage und manch anregendes Gespräch geweckt.

Meine Bedenken zu beschwichtigen antwortete damals der wohlwollende Vorsitzende jener auserlesenen historisch-philosophischen Gesellschaft, dass doch wohl jedem Stoff eine Seite abzugewinnen sein sollte, die sich einer historischen oder philosophischen Behandlung füge. Das steht ausser Zweifel und ich musste ihm recht geben. Sicherlich haben die grossen Fragen des Lebens, des Todes, der Zeugung, des Wachstums, der Vererbung, der Reizbarkeit, des Denkvermögens und Bewusstseins, des Verhältnisses von Körper zu Geist, Leib zu Seele von jeher das Denken des Philosophen beschäftigt und wahrlich sie stehen auch auf unserm Programm; manche natürlich mit bescheidener Begrenzung. Für uns sind die Wunder, die täglich und stündlich geschehen die grössten und sind es wohl vor allem wert, dass der Schleier, der sie verhüllt, gelüftet werde. Doch nicht durch reines Denken allein losgelöst von der Beobachtung. Seitdem sich die völlige Unfruchtbarkeit der Naturphilosophie geoffenbart hat, ist man in ärztlichen Kreisen mit Recht misstrauisch gegen jeden Versuch, an sie zu erinnern. Die stolzen Ansprüche des reinen Denkens sind zurückgewiesen, Fühlen, Empfinden, Wahrnehmen sind aus einer verkannten und verstossenen Stellung zu ebenbürtigen Geschwistern des Denkens geworden und mit Freude sehen wir heute unseren philosophischen Kollegen beobachten, sich der naturwissenschaftlichen Methode bedienen, die Gesetze der That-

sachen aufsuchen. Doch gäbe es noch einen andern Weg philosophischer Betrachtung eines Faches, wenn man hinaufstiege zu den weitesten Verallgemeinerungen, wenn man die Grundbegriffe, die man täglich im Munde führt, die man stets zu Grunde legt und gleichsam als Kategorien verwendet, auf ihren Wert und ihre Festigkeit prüfte. Doch auch, wenn ich diesen Weg einschlüge und spräche über die Berechtigung des Entzündungsbegriffes, über die allgemeine Bedeutung der Entartungen, über den Tod der Zelle, der Gewebe, des Körpers, über den Wiederersatz verloren gegangenen Gewebemateriales, Sie würden sich bald nach Anschauung wenigstens im Bilde sehnen oder konkrete Beispiele verlangen, an denen das Allgemeine in spezieller Form zu erkennen wäre.

Es bliebe mir der historische Weg, und der liegt nahe genug zu einer Zeit, die sich anschickt, aus dem geistigen Gewinn des Jahrhunderts die Summe zu ziehen. Der säkulare Geschichtsschreiber der pathologischen Anatomie fände eine dankbare Aufgabe, denn ihr Anfang reicht nicht viel vor den des Jahrhunderts zurück. Die Renaissance der Anatomie erweckte nicht zugleich die pathologische Anatomie zum Leben. Man sollte denken, dass bei den Leichenöffnungen des Vesal auch manches nebenher für die Erkenntnis krankhafter Veränderungen abgefallen wäre.. Dem war nicht so. Man war hungrig nach Anschauung des wirklichen Körperbaues und so überrascht von der Fülle des Neuen, dass man keine Augen hatte für krankhafte Veränderungen, für jene Spuren und Eindrücke, welche die Krankheiten im Körper hinterlassen, wie Baco von Verulam so trefflich das Thema der pathologischen Anatomie formulierte. Die Gier, die den Jüngern Nicolaas Tulps auf der Rembrandtschen Anatomie, jenen sieben Vorstehern der Amsterdamer Chirurgengilde, aus den Augen leuchtet, gilt nicht durch Krankheit veränderten Objekten, sondern dem Bau des gesunden Menschenleibs, dem Mechanismus der Fingerbeuger. Wer Thomas und Felix Platters Tagebücher gelesen hat, der wird wissen, welcher Durst nach wirklicher Kenntnis der Körperformen sich jener Zeit bemächtigt hatte, und welch tollkühne Wagnisse die Wissensdurstigen daran setzten, um ihn zu stillen. Das war die Befreiung von der Stagnation und Oede so vieler Jahrhunderte, fast anderthalb Jahrtausende, die mit einigen überkommenen

Autoritäten auskamen, an die dogmatisch geglaubt und an denen deshalb nicht gerüttelt wurde, denn alle Dogmen sind unantastbar. Welch charakteristischer Pinselstrich im Bilde des zweiten Friedrich von Hohenstaufen, der Leichenöffnungen gesetzlich erlaubte und auf ihren Nutzen eigens hinwies, freilich, wie es scheint, ohne Gehör zu finden.

Pathologische Anatomie im heutigen Sinne, das heisst das Aufsuchen der Spuren und Eindrücke, die die Krankheiten im Körper hinterlassen, wie Bacon sagte, war erst möglich, nachdem Morgagni den Krankheiten einen Sitz angewiesen, nach Virchows Ausdruck den anatomischen Gedanken in die Medizin eingeführt hatte. Sein Werk über den Sitz und die Ursachen der Krankheiten erschien 1761. Wer, in humoralpathologischen Anschauungen befangen, das Wesen der Krankheiten in veränderter Mischung und Zusammensetzung der Körperflüssigkeiten suchte, der konnte niemals hoffen, mit dem Messer des Anatomen dem Verständnis der Krankheiten nahe zu kommen. Die sogenannte Solidarpathologie fasste doch das Wesen der Krankheiten zu einseitig physikalisch auf, suchte es ausschliesslich in Unterschieden der Dichtigkeit und Widerstandsfähigkeit der festen Teile, und stand damit der pathologischen Anatomie auch im Licht. Einmal als Forschungsmethode aufgenommen, wurde die letztere allerdings mit humoral- und solidar-pathologischen Anschauungen kombiniert, wie wir es an Jakob Henle, einer Zierde unserer medizinischen Schule, erlebt haben. Auch der Vitalismus, die Idee, dass eine besondere Lebenskraft die Triebfeder der normalen und kranken Lebensvorgänge sei, verband sich mit pathologisch anatomischer Untersuchungsmethode in der glänzenden Erscheinung von Johannes Müller. So vertrug sich, einmal erstarkt, die pathologische Anatomie mit den verschiedensten Systemen und Krankheitslehren, weil sie aus keinem System hervorgegangen, sondern eine Frucht der blossen Beobachtung, eine Konsequenz des anatomischen Gedankens war. Der grösste Gewinn der neuen Betrachtungsweise war eben, wie es Morgagni im Titel seines Werkes de sedibus et causis morborum ausdrückte, dass den Krankheiten ein Sitz angewiesen wurde. Von jetzt an Lokalisation der Krankheiten, Organerkrankungen. Erst jetzt konnte man von Herz-, Leber-, Gehirnkrankheiten reden, und diese Anschauungen gipfeln in dem Spezialistentum unserer

Tage. Das Samenkorn der so üppig aufspriessenden Saat ruht ursprünglich in dem Gedanken Mosgagnis, und wie die pathologische Anatomie nach unserer Meinung, entgegen den Anfeindungen eines verdienstvollen Serumforschers, ein fruchtbares Erdreich für die moderne Entwicklung der Heilkunst war, so ist es neben der inneren Medizin hauptsächlich ihre tägliche Aufgabe, vor Uebertreibungen in dieser Richtung zu warnen, zwar nicht gerade zum Rückzug zu blasen, aber doch immer und immer auf die Wechselwirkungen der Organe hinzuweisen, den Zusammenhang verschiedenartiger Veränderungen aufzudecken, den Einflüssen nachzuspüren, denen die Organe auch aus entlegenen Teilen des Körpers ausgesetzt sind. So gehört es zu unseren fesselndsten und reizvollsten Aufgaben, die toten Organe, die bei der Leichenschau gewonnen sind, durch mikroskopische Untersuchung und Gedankenarbeit wieder zu beleben, mit einander in Beziehung zu bringen, durch Synthese des zuvor analysierten das Krankheitsbild zu reproduzieren.

Solche Zusammenhänge sind auch dem Volksbewusstsein nicht fremd. Ein Bibelwort nennt Herz und Nieren zusammen und der Volksmund lässt dem und jenem die Krankheit ins Bein fahren, aufs Herz schlagen. Gar mancher hat es schon erfahren, dass seine Nierenkrankheit nicht vom Hausarzt, sondern zuerst vom Augenarzt erkannt wurde, an den er sich seines getrübten Augenlichtes wegen wandte, und dem die eigenartige Veränderung des Augenhintergrundes die Nieren als Sitz des Leidens verriet. Ein anderer wird von hartnäckigen uud schmerzhaften Furunkeln der Haut geplagt. Weder Salben noch Incisionen werden ihn dauernd befreien, wenn es dem Arzt entgeht, dass die Nieren, ohne selbst erkrankt zu sein, ein zuckerhaltiges Sekret ausscheiden, welches das Grundübel anzeigt, an dem das Heilverfahren anzusetzen hat. Wie ist da wohl der Zusammenhang? Wird einem Tier eine Aufschwemmung des goldgelben Traubencoccus, des häufigsten Erregers eitriger Entzündungen und so auch des Furunkels, unter die Haut gespritzt, und zwar in einer Menge, die an und für sich keine Wirkung hätte, denn Tiere sind dafür nicht sonderlich empfänglich, so zeigt sich alsbald eine Wirkung, wenn gleichzeitig oder kurz zuvor eine Zuckerlösung in eine Blutader eingespritzt worden war. Die Haut verfällt dem feuchten Brand, einem

Prozess, der sich gern auch der Lungen der Zuckerkranken bemächtigt. Der Bauchspeicheldrüse beraubte Hunde führen Zucker im Blut und Nierensekret. Auch sie sind Eiterungsprozessen ausgesetzt und eine glatte Heilung der Wunde ist kaum zu erzielen. Und doch wächst der Traubencoccus auf zuckerhaltigem Nährboden durchaus nicht besonders gern. Er liebt im Gegenteil den zuckerfreien. Der Zusammenhang von Zuckerkrankheit und Eiterung ist also erwiesen, durch den Tierversuch bestätigt, und doch ist er kein direkter. Der zuckerkranke Organismus bietet allen möglichen Mikroben, Kokken, Bacillen, z. B. Tuberkel-Bacillen, Hefesorten, Schimmelpilzen einen fruchtbaren Boden, ohne dass alle die genannten Arten auf Zuckerböden besonders gern wüchsen.

Diese Wechsel- und Fernwirkungen sind besonders am Auge, diesem köstlichen Objekt der Beobachtung, sorgfältig und so erspriesslich studiert, dass einerseits fast jeder Lehrer der Augenheilkunde in seinem Repertoire eine Vorlesung über den Zusammenhang der Augenkrankheiten mit Allgemeinleiden führt, anderseits der Augenspiegel neben Hörrohr und Thermometer in der Tasche jedes Arztes seinen Platz hat. Das Auge ist nicht nur der Spiegel der Seele, sondern ebensowohl auch der Spiegel des Körpers, aus dem Tuberkulose, Hirngeschwülste, Nierenkrankheiten, Zuckerharnruhr, Herzleiden mit gewissen Anomalien des Pulses, Gefässerkrankungen herauszulesen sind.

Mit der Anerkennung solcher Wechselwirkungen der Organe entfernen wir uns aber, wie Sie sehen, von dem reinen Grundsatz der Lokalisation der Krankheiten, den wir als eine Errungenschaft gepriesen und als die für die Entwicklung der pathologischen Anatomie unentbehrliche Grundlage begrüsst haben. Wir befinden uns in einer rückläufigen Bewegung und erkennen, dass wie überall der Weg zur Erkenntnis der Wahrheit auch hier nicht schnurstraks auf das Ziel losgeht, sondern sich günstigenfalls in einer Zickzacklinie bewegt. Zur Erklärung jener Zusammenhänge sind wir heute nicht mehr auf humoral- oder etwa neuropathologische Theorien angewiesen; wir sind vielmehr im Stande, mit Messer und Schere oder Mikrotom, mit unbewaffnetem Auge, oder Lupe und Mikroskop gewisse Ortsveränderungen der Krankheitsstoffe oder Krankheitserreger oder Krankheitsprodukte aufzu-

decken. Goethes Abneigung gegen die Naturbetrachtung mit dem Mikroskop hatte dieselbe Wurzel wie sein Brillenhass, und die Befürchtung hochverdienter Naturforscher kurz vergangener Tage, das Mikroskop möchte die Menschen entwöhnen, ihre Augen zu üben und zu brauchen, hatte ihre Berechtigung in einer Uebergangszeit und kleinlichen Seelen gegenüber. Uns ergänzt, schärft, bewaffnet das Mikroskop bloss die Sinne, schwächt und entwaffnet sie nicht, und es enthüllt uns den prophetischen Sinn eines schönen Wortes des Plinius: In minimis latet natura.

So will ich verzichten auf die Befolgung jenes wohlgemeinten Rates, nach dem Vorgang und Muster der Philosophie ein Thema zu behandeln, auch der Verlockung widerstehen, die Wandlung meiner Wissenschaft im Laufe des scheidenden Jahrhunderts darzustellen. So lange der Altmeister unter uns lebt, der die grösste Epoche dieses Zeitabschnittes selbst gemacht hat, würde es den jungen wie Vorwitz kleiden, des Meisters Lebensgeschichte vorzutragen. Drum will ich mich bescheiden und an dem Beispiel der Wanderung und Ortsbewegung der Krankheitsstoffe, seien es die Erreger oder umgekehrt die Produkte der Krankheiten, Ihnen kurz die Ziele, die Aufgaben und die Verfahren unseres Handwerks vorführen.

In unserem Lehrgebäude ist ein Winkel mit besonderer Liebe und Sorgfalt ausgebaut; es ist die Lehre von der Bildung und Verschleppung der Gerinnsel im Blute, der Thrombose und Embolie. Staut sich wo das Blut in den Adern, es sei, dass die Saug- und Triebkraft des Herzens erlahme, oder dass bei Abtragung eines Gliedes die nötige Unterbindung aus der Röhre ein blindes Ende schaffe, so büsst das Blut seinen flüssigen Zustand ein und nimmt mehr und mehr ein festeres Gefüge an, wie es dem aus der Ader gelassenen in der Schüssel begegnet. Aehnlich wie Krystalle aus einer Salzlösung anschiessen, so tauchen in der Blutflüssigkeit feine Fäserchen auf, verflechten sich zu einem wunderzierlichen Filigrangewirk, in dessen engen Maschen die roten und weissen Zellen des Blutes und als dritter Bestandteil Plättchen von der Grösse eines tausendstel Millimeters gefangen gehalten werden. Man hat sich vorgestellt, die weissen Blutzellen, empfindliche und hinfällige Gebilde, sollten bei jeder Unregelmässigkeit der Blutströmung leicht zerfallen und einen Gäh-

rungsstoff, ein sogenanntes Ferment freigeben, das die schnell eintretende Gerinnung anfache, wobei verschiedene im Blut vorgebildete Stoffe zusammenträten. Das Gerinnungsprodukt wäre dann ein Blutklumpen, der je nach der vorwiegenden Beteiligung roter oder weisser Zellen die Farbe einer schwarzen Kirsche oder ein filzgraues Aussehen hätte, der seinen Sitz je nach den Entstehungsursachen bald in den Buchten und Nischen zwischen den Fleischbalken des Herzens aufschlägt, bald im blinden Ende einer unterbundenen Blutader, bald an einer jener halbmondförmigen Klappen, die als wunderbar einfacher Apparat in den Kreislauf eingeschaltet, den Rückfluss des Blutes wirksam verhüten.

Doch mürbe und zerbrechlich sind diese Gerinnsel, leicht bröckeln sie ab, und treiben im Blutstrom vorwärts, bis sie an einer Gabelung der Ader zerschellen, bis die einzelnen Bruchstücke stecken bleiben, da die allmählich nach der Peripherie sich verengernden Blutgefässe ihren Durchtritt nicht mehr gestatten. So werden weite Reisen im Körper unternommen. Wer kennt nicht jenen verbreiteten Zustand der Venenerweiterungen an den Unterextremitäten, die leicht zu Gerinnselbildung führen. Noch häufiger schliesst die Blutgerinnung an Infektionskrankheiten, etwa Typhus an oder bemächtigt sich der weiten und klaffenden Blutadern des Beckens nach der Geburt. Lösen sich die hinfälligen Gerinnsel ab, so führt sie der Venenstrom zunächst in die grosse Hohlvene, die das verbrauchte, mit Abfallstoffen beladene Blut aus der untern Körperhälfte nach dem Vorhof der rechten Herzhälfte bringt. Von hier fallen sie in die rechte Herzkammer, wo man sie denn zuweilen zwischen den Sehnenfäden der Klappenapparate hängen sieht, ähnlich wie Gegenstände, die im Flusse schwammen, vom Wasserrechen abgefangen werden. Andere aber gehen ruhig ihres Wegs, und folgen der Stromrichtung, aus der rechten Herzkammer durch die Lungenarterie in die Atmungsorgane, in denen verderbtes Blut aufs neue mit Sauerstoff aufgefrischt werden soll. Hier verlegen die Bröckel den Weg, verstopfen die Zweige und Aeste der Blutbahn, verhindern also den dem Blut so dringend nötigen Gaswechsel, die Sauerstoffaufnahme. Ist die Verstopfung umfangreich, durch ein grosses Gerinnsel im Hauptast verschuldet, oder durch viele kleine in zahlreichen Aesten, so bekommt die linke Abteilung des Herzens kein frisches sauerstoffhaltiges Blut, den lebenswich-

tigsten Organen, dem Gehirn etwa wird es vorenthalten, das Leben erlischt. Lungenschlag heisst es dann, und der Laie frägt verwundert, welcher Vorgang denn die Lunge so plötzlich in Mitleidenschaft ziehen könne, ein Organ, das bisher völlig gesund schien. Wird bloss der eine und andere mittlere Ast der Lungenadern verstopft, so geht das spurlos vorüber, es wäre denn, dass in das abgesperrte Gebiet Blut durch seitliche Bahnen einflösse, da die treibende Kraft erlahmt ist. So kommen blutstrotzende kegelförmige Herde in den Lungen zu Stande, scheinbar widersinnig, Blutüberschwemmungen in Gebieten, von denen die Zufuhr des Blutes abgeschnitten ist. Dies Ereignis kündigt sich durch blutigen Auswurf an, der aber mit dem bekannten und gefürchteten Blutsturz des Schwindsüchtigen nicht das geringste zu thun hat. So ist den wandernden und verschleppten Gerinnseln die Bahn vorgezeichnet. Und doch kommt eine höchst merkwürdige Abweichung vor. Fast die Hälfte der Menschen besitzt als Ueberrest der frühesten Entwicklung in der sonst undurchdringlichen Scheidewand zwischen beiden Vorhöfen ein Loch. Es stammt aus jener Zeit, da unser Herz dem eines Fisches gleich, aus einer Kammer und einem Vorhof bestand, und sich nun anschickte, durch Bildung von Scheidewänden zwei Vorhöfe und zwei Kammern zu erhalten. Wir alle haben eine solche Stufe erlebt, und beim jungen Säugetierkeim ist sie jederzeit nachzuweisen. Das Loch bezeichnet die Stelle, wo der Verschluss zuletzt stattfindet und das geschieht erst nach der Geburt, wenn die wichtige Aufgabe dieses Loches, das Blut vom rechten nach dem linken Vorhof hinüberzuleiten, erschöpft ist, weil die sich entfaltende Lunge für sich das Blut in Anspruch nimmt. Wer noch im Besitz dieses Loches ist, der bietet Gerinnseln des rechten Vorhofes ein Pförtchen, durch welches sie hinüberschlüpfen in den linken Vorhof. Von da werden sie in die linke Herzkammer gebracht, und durch die grosse Schlagader den Nieren, der Leber, dem Gehirn zugeführt, wo sie durch Verstopfungen der Adern zu ähnlichen Verwüstungen der Organe den Grund legen, wie in der Lunge. Es ist bekannt, dass verschiedenen Bezirken des Hirns verschiedene Funktionen zukommen. Man mag sich die Topographie des Gehirns zu grob und landkartenähnlich vorgestellt haben, auch wird sicher die äussere Schädeloberfläche nicht ins Einzelne davon beeinflusst, wie

Gall und die Phrenologen meinten, doch ist so viel sicher, dass wir in hunderten von Fällen nach den ausgefallenen Funktionen auf den bestimmten Gefässast schliessen können, in den ein Gerinnsel hineingefahren ist. Wer auf der Strasse den Hemiplegiker sieht mit schlaff herunterhängendem Arm, mit unsicherem, nur kurz und tastend aufgesetztem hinkendem Fusse, mit einer Gesichtshälfte, der die mimischen Bewegungen versagen, wer bei diesem Anblick nicht sofort in Gedanken die Trümmerstätte im Gehirn in streng topographischer Abgrenzung vor sich sieht, der ist kein Mediziner. Wie mannigfaltig sind allein die Sprachstörungen infolge örtlichen Untergangs der Hirnsubstanz. Der eine kann die Worte nicht bilden, weil die Werkzeuge der Aussprache und der Lautbildung gelähmt sind, der andere könnte sprechen, aber er versteht uns nicht. Wohl dringt unser Wort in sein Gehörorgan, dieses fasst es auch auf, aber es wirkt nicht als Wortbild, es wird nicht vom Bewusstsein beleuchtet, es wird nicht in den Begriff umgesetzt. Einen ganz andern Ort hat die Zertrümmerung beim einen und beim andern. Die diagnostische Kunst weiss die fein abgestuften Symptome zu verwerten, und die Kenntnis der viel verschlungenen Pfade des Gehirns giebt die Möglichkeit, genau die Stelle und Ausdehnung der Zerstörung anzugeben.

Nicht alle Pfröpfe, die das Gehirn treffen, sind in den Venen der Peripherie entstanden und durch das ovale Loch vom rechten in den linken Vorhof geschlüpft. Das ist sogar die Ausnahme. Wenn sie aus den Lungen stammen, so brauchten sie niemals ungewöhnliche Bahnen einzuschlagen, sie folgten einfach dem Blutstrom in den linken Vorhof, in die Kammer, die Schlagader. Diesen direkten Weg nehmen auch Pfröpfe, die auf den Klappen des linken Herzens, oder auf der Wand der Adern wuchsen.

Auf einen dritten Weg der Verschleppung körperlicher Elemente haben ältere Versuche aufmerksam gemacht. Wurde Quecksilber, Zinnober oder Waizengries in die Halsvene eingespritzt, so fand man diese Dinge nicht nur in der Lunge wieder, wohin sie der direkte Weg führen musste, sondern auch in den Kranzvenen des Herzens, in Nieren- und Lebervenen, an Orten also, wohin sie nur durch eine rückläufige Bewegung, gegen den Strom schwimmend, hingelangt sein konnten. Zwar war die Häufigkeit der Leberabscesse nach Kopfverletzungen auch einer andern Deutung

fähig, zwang nicht zur Annahme eines rückläufigen Transportes, wohl aber liessen Geschwulstpfröpfchen in Nierenvenen nach bösartigen Neubildungen am Schienbein eine andere Erklärung nicht zu. Ebenso waren auf Teilungsstellen der Lebervenen reitende Pfröpfe bei Gerinnseln in den Venen des Beckens nicht anders zu deuten. Die Thatsachen zwangen zur Annahme eines so merkwürdigen Vorganges, und es konnte sich nur darum handeln, ihn zu verstehen. Eine Umkehr des Blutstroms in Verzweigungen zusammengedrückter Gefässe war zuverlässig beobachtet, aber man hatte auch bei jenen ältern Experimenten direkt sehen können, wie Fremdkörper mit Heftigkeit in Venen zurückgeschleudert wurden, besonders dann, wenn die Versuchstiere Athemnot bekamen, krampfhaft die Stimmritze schlossen, kurz jene Bedingungen schufen, die beim Menschen explosiven Hustenstössen vorangehen. Dass die vom rückläufigen Transport betroffenen Venen keine Klappenapparate führen, die bekanntlich eine Strömung nur in einer Richtung zulassen, kam dem Verständnis entgegen. Man sah sich also zu der Vorstellung berechtigt, dass unter gewissen Umständen der im Brustkorb herrschende negative Druck, der das Venenblut ansaugt, sich zeitweilig umkehre in positiven Druck und die Blutsäule geradezu in centrifugaler Richtung zurückstosse, hatte man doch bei starkem plötzlichen Drängen in den Hals- und Schenkelvenen ein blasendes Geräusch wahrgenommen, das man sich nur durch einen an den undichten Klappen vorbeistreichenden rückwärts fliessenden Strom erklären konnte. Auch die Thatsache, dass manchmal die Vorhofkontractionen sich in Gestalt eines Venenpulses in centrifugaler Richtung auf manche klappenlose Venen fortsetzten, schien dieser Auffassung günstig. Trotzdem konnte sie nicht alle befriedigen und man forschte nach andern mechanischen Vorgängen. Dabei ergab sich die wichtige Thatsache, dass leichte und fein verteilte Körperchen, wie Luftbläschen, Oeltröpfchen und Bärlappsamen, deren spezifisches Gewicht unter dem des Blutes stand, in eine Halsvene eingebracht, dort hin und herpendelten, gelegentlich stossweise nach der Peripherie rückten, doch keine einmalige vollständige Umkehrung erlitten. Vermöge ihrer Adhäsion oder durch Blutplättchen und durch Faserstoffhüllen lose angekittet, hafteten solche Dinge an der Wand des Gefässes, bis die nächste vom Vorhof abgesandte rück-

läufige Welle sie wieder um eine kleine Strecke ihrem Ziele näher brachte. So bedeutungsvoll die unmittelbare Beobachtung dieses Vorgangs für unsere Vorstellungen über die Wanderung kleiner Gerinnselchen, einzelner Geschwulst- oder Organzellen, von Farbstoffteilchen vom Centrum nach der Peripherie sein mag, es giebt Vorkommnisse, die sich dieser Erklärung nicht fügen wollen. Wenn bei einer Nierengeschwulst in der Herzvene ein Knöllchen aus Geschwulstgewebe gefunden wurde, das die Lichtung der Ader völlig ausfüllte, dabei frei hin- und herbewegt werden konnte, so war diese Lage nur durch eine kräftige Schleuderbewegung in einem Ruck oder mehreren Anläufen zu begreifen, und wir kommen um die Annahme einer Umkehrung des Blutstromes eben doch nicht herum. Sicher ist, dass man an Eidechsen-Embryonen rückläufige Stösse der Blutsäule in den Venen (Ductus Cuvieri, Dotter-, Cardinalvene) direkt beobachten kann.

Diese Lehre vom rückläufigen Transport, die der fesselnden Probleme so viele enthält, ist in neuerer Zeit noch darin wesentlich ausgebaut worden, dass man ähnliche Vorgänge auch im Lymphgefässystem fand. Wie das Blut, so ist auch die Lymphe ein ganz besonderer Saft. Er setzt sich zusammen aus Bestandteilen des Blutes, die durch eine Art Filtration in die Lymphe übergehen, dann aus Gewebeflüssigkeit, die wohl recht verschieden ist und für jedes Gewebe ihre eigentümliche Zusammensetzung hat, endlich, wie die neueste Zeit gelehrt hat, aus den Zuthaten, die sie einem Absonderungsvermögen der Wandungszellen verdankt. Den wichtigsten Einfluss auf die Bildung der Lymphe scheint aber nach allerneuesten Untersuchungen den Zellen und Geweben selbst zuzukommen, sodass die Lymphe je nach ihrem Entstehungsort ganz verschiedene Eigenschaften haben kann. Die Lymphe der Leber ist unter Umständen giftig, die des Brustganges, des Hauptlymphstroms also, ist es nicht. Der Saft durchrieselt alle Organe, alle Spalten und Höhlen unseres Leibes, das Gehirn wird ebenso gut von ihm durchsickert wie die oberflächlichen Schichten der Haut, die Nerven so gut wie die Knochen. Man kann ihre Bahnen durch Füllung mit gefärbten Stoffen verdeutlichen, sei es durch Injektion der toten Organe, sei es, dass man gewisse Farben dem Blut des lebenden Tieres beimischt und es dem natürlichen Säftestrom überlässt, vom Blut aus die Lymphbahn damit zu füllen

Was hier der Kunst gelang, das spielt uns zuweilen die Natur in die Hände, denn manche Geschwülste, besonders die gefürchteten Krebse, haben die üble Eigenschaft, von ihrem ersten Standort aus gar bald in die Lymphspalten einzubrechen, und, da sie hier geringen Widerstand finden, sich in diesem System von Bahnen auszubreiten. Krebsmasse aber besteht aus Zellen, den elementaren Bausteinen unseres Leibes, und zwar nicht Zellen, die dem Körper fremd sind, sondern Zellen, die ihre Abstammung von den Körperzellen trotz einiger Entfremdung nicht verleugnen können. Darum erkennt man leicht das Krebsgewebe auch in fremden Bahnen und sieht es in Lymphbahnen wie etwa an der Oberfläche der Lungen eigentümliche und zierliche netzartige Figuren bilden, die durch ihre Aehnlichkeit mit jenen Injektionspräparaten keinen Zweifel darüber aufkommen lassen, dass der Krebs zu seiner Wanderung die Lymphbahn eingeschlagen hat. Ja, man darf geradezu, gestützt auf diese bekannte Vorliebe des Krebses in Lymphgefässe einzudringen und sich darin zu verbreiten, nach den Krebsbahnen auf den Verlauf von Lymphgefässen schliessen, gleichsam als wäre das Krebsgewebe eine Injektionsmasse. So sieht man Krebsgewebe mantelartig den Nerven umhüllen, zwischen die einzelnen Nervenfasern eindringen und daselbst feine Gespinnste bilden. Bei der geringen Kenntnis der normalen Lymphgefässverbreitung in Nerven darf das Verfolgen der Krebsstränge in Nerven geradezu den Wert einer histologischen Methode, eines Ersatzes der Injektion beanspruchen.

Durch solchen Einbruch hat wohl gelegentlich ein Speiseröhrenkrebs den benachbarten Nerven der Kehlkopfmuskeln gefährdet, und es mag dann wohl geschehen, dass der stimmlose Kranke mit gelähmten Stimmbändern an den Halsspezialisten sich wendet, noch ehe ihm die ursprüngliche Geschwulst in der Speiseröhre Schluckbeschwerden verursacht. Eines der vielen Beispiele für eigentümlichen Anachronismus der Krankheitserscheinungen.

Fortbewegung und Wanderung dieser eigenartigen Zellen im Lymphsystem geschehen nun durchaus nicht immer im Sinne des Stromes, sondern gelegentlich in umgekehrter Richtung; wie es scheint, namentlich dann, wenn die Hauptbahn verlegt und damit die Strömung in dem zugehörigen Gebiet aufgehoben ist. Damit sind aber die Bedingungen gegeben, um ein kontinuierliches Weiter-

wachsen jener Elemente in die Organe hinein zu ermöglichen. So sah man von einer primären Krebsgeschwulst der Gallenblase bösartiges Gewebe zunächst die Lymphknoten an der Lendenwirbelsäule befallen, und von da aus in feinen die Blutgefässe umspinnenden Netzen in die Nieren hineinkriechen, in Bahnen also, die den Lymphwegen entsprechen, in einer Richtung aber, die dem Lymphstrom entgegen geht. Ein anderes Mal kroch der Krebs von der Bauchspeicheldrüse aus in die Chylusbahnen des Gekröses und Darms, umspann mit feinen Netzen Pfortader und Gallengänge auf der Wanderung in die Leber hinein und verhielt sich ähnlich der Niere gegenüber. Wiederum begegnen wir hier einem rückläufigen Transport gefährlichen Materiales.

Als Lymphbehälter dürfen wir auch die Körperhöhlen auffassen. Auch sie vermitteln den Transport von allerhand Stoffen. So dringt ein Brustkrebs in die Tiefe bis aufs äussere Blatt des Brustfells. Genau auf der gegenüberliegenden Stelle des inneren Blattes, also jenseits der spaltförmigen Höhle, entsteht wie durch Abklatsch ein Geschwulstknoten, ein Verhalten, aus dem man schon auf ansteckende Eigenschaften des Krebsgewebes hat schliessen wollen. Von Magengeschwülsten können Zellen oder Zellenverbände in die Bauchhöhle und, offenbar der Schwere folgend, an die tiefste Stelle des Raumes, zwischen Enddarm und Blase gelangen, um sich dort anzupflanzen, während der ganze weite Weg dazwischen frei bleibt von Ansteckung. Entstehen grosse Blutungen in Brust- und Bauchhöhle, so sieht man nach kurzer Zeit rote Gitterfiguren im Zwerchfell als den Ausdruck emsig das Blut aufsaugender Lymphbahnen; durch sie wird ein Zusammenhang zwischen beiden Höhlen vermittelt. Durch den Tierversuch sind sie erst recht bekannt geworden, denn man hat sie mit Milch, mit Farbstoffen, mit Emulsionen kleinster Körperchen füllen und deutlich machen können.

Unvermerkt haben uns diese Betrachtungen auf ein neues Gebiet hinübergeführt. Wir gingen aus von der Gerinnung im Blut und der Verschleppung der Gerinnsel in der Blutbahn und finden uns mit einem Male der Frage gegenüber, wie bösartige Neubildungen sich im Körper verbreiten, welche Wege der Muttergeschwulst offen stehen, um durch Sendboten in entlegenen Provinzen des Körpers Tochterkolonien zu gründen. Das nennen wir die Lehre von der Metastase, der Versetzung, der Ver-

pflanzung. Sie hat im Lauf der Zeit grosse Wandlungen durchgemacht. Es ist noch nicht so lange her, dass man die Ueberzeugung gewonnen hat, von einer grösseren Anzahl von Geschwülsten im Körper stelle eine die Muttergeschwulst, die andern Tochterkolonien, also eine zweite Generation dar. Früher war die Vorstellung verbreitet, sie seien alle gleichartige Kundgebungen einer stets und überall im Körper wirksamen Ursache, einer Dyskrasie, einer verfehlten Blutmischung. Wenn diese in irgend einem Organe Geschwulstbildung bewirkt habe, so könne und müsse sie dieselbe Wirkung früher oder später auch da und dort in andern Organen entfalten. An eine sekundäre Entstehung, an eine Abhängigkeit wie die der Kolonie von der Metropole, dachte man nicht. Noch früher hatte das Wort Metastase freilich einen ganz andern Sinn. Durch die Uebertragung der Krankheit auf einen anderen Körperteil, meinte man, würde das erst erkrankte Organ davon befreit. Es klingt uns jene ältere Ansicht in dem volkstümlichen Ausdruck von dem Verschlagen der Krankheiten nach, wie denn überhaupt der Volksmund dem aufmerksamen Ohre manches aus entschwundenen Tagen zu berichten weiss; denn er ist dem Alten treuer, als er selber zugiebt. Im schroffen Gegensatz zu den ältern Auffassungen sind wir heute der Ansicht, dass an einer Stelle des Körpers aus allerdings noch nicht ganz geklärten Ursachen eine primäre Geschwulst entstehe, von der aus durch verschleppte Teilchen Tochterknoten in entfernteren Bezirken gebildet würden. Ja, man geht sogar soweit, den Vorgang mit dem Ergebnis zu verwechseln, und nennt leichtfertiger Weise die Knoten selbst Metastasen. Zu der neuern Ansicht bewog namentlich die Entdeckung, dass wie die Ansiedler einer Kolonie auch die Zellen nach Stamm und Art ihre Herkunft verrieten, ihren Ursprung, ihre Heimat nicht verleugnen konnten. Denn bis in mikroskopische Feinheiten glichen sie den Stammverwandten des Mutterbodens. Es sind zwar in jüngerer Zeit mit besonderer Vorliebe und in verdienstvoller Weise die Züge beobachtet und aufgezeichnet worden, in denen sich eine allmähliche Entfremdung vom heimatlichen Standort verrät, die ja auch dem Kolonisten nicht erspart bleibt, aber das ist doch nur die eine Seite; sie verhält sich wie die Ausnahme zur Regel, und vermag die Thatsache weitgehender Aehnlichkeit nicht umzustossen. Diese aber musste auf den Ge-

danken führen, dass wirklich Bestandteile der Geschwulst selbst, einzelne Zellen aus dem Zusammenhang gelockert, sich auf die Wanderung begeben, mit dem Blut oder Säftestrom treiben, bis sie stecken bleiben in engen Kanälchen, und nun durch Vermehrung auf dem Weg der Teilung eine neue Ansiedelung gründen. Recht augenfällig schien dieser Vorgang bewiesen, wenn es gelang, Sendboten auf der Reise abzufangen, auf frischer That zu ertappen. Damit war das Mittelglied des Vorgangs sicher gestellt, der Aufenthalt und Transport zelligen Geschwulstmaterials im Kreislauf des Blutes und der Lymphe. Der Ausgangspunkt der Reise war längst beobachtet, und es ist jüngst mit grosser Sorgfalt durch neue und feine Methoden untersucht worden, wie Geschwulstzellen in die Blutgefässe einbrechen und sich so zur Reise rüsten. Ist nämlich eine Ader mitten im Geschwulstgewebe eingemauert, ist ihre Lichtung gänzlich durch Geschwulstzellen verstopft, so ist sie als Ader nicht mehr erkennbar. Erst einer spezifischen Methode ist es durch isolierte Färbung der elastischen Fasern vorbehalten, die vorher verschwommene und unkenntliche Wandung wieder hervorzuzaubern, denn jene Gebilde sind darin die widerstandsfähigsten. Wanderung und Wucherung von Geschwulstmasse in Blutgefässen gehören zu den sicher beglaubigten Thatsachen, und unsere Litteratur bewahrt Schilderungen auf, die mit grosser Schärfe genau auf die eingeschlagenen Bahnen hinweisen. Sie alle werden überboten durch eine Beobachtung, die jüngst dem Vortragenden beschieden war, von einer unerhört grossartigen Verbreitung von Knorpelmasse im System der untern Hohlvene bis zum Herzen und jenseits des Herzens in den Aesten und Zweigen der Lungenarterie, sodass es schien, der Einbruch in die Lichtung der Blutbahnen habe das Wachstumsvermögen dieses Materials geradezu entfesselt.

Begleiten wir nun einmal die Geschwulstteilchen auf ihrer Wanderung und verfolgen wir sie bis ans Ziel. Wir wissen schon, dass sie endlich in engen Kanälchen stecken bleiben, und fragen uns nur, wie sie hier festen Fuss fassen, um eine neue Ansiedelung zu gründen. Da begegnen wir einer älteren Ansicht, die wohl zugiebt, dass Zellen der Geschwulst verschleppt werden, diesen jedoch nicht den Aufbau der neuen Kolonie allein zumutet, sondern für sie einen umstimmenden Einfluss auf die Zellen der neuen Umgebung in Anspruch nimmt, in der Meinung, die neuen Nachbarn

würden gewissermassen von ihnen angesteckt und dazu vermocht, durch heftiges Wachstum und Wucherung eine Brut zu erzeugen, die völlig dem Material der Heimat gliche. Uns aber will das nicht mehr in den Sinn. Wir können es nicht verstehen, wie die einheimischen Zellen der Lungen, der Leber sich von jedem fremden hergelaufenen Element anstecken und bewegen lassen sollen, dessen Art anzunehmen. Eine solche Charakterlosigkeit stünde völlig im Widerspruch mit allen Grundsätzen neuer Morphologie, die lehrt, dass Zellen, die in einer bestimmten Richtung differenziert sind, d. h. den Weg zu Eigenart und bestimmtem Wesen eingeschlagen haben, nicht so leicht davon abzubringen sind. Wir leben der Ueberzeugung, dass die neue Kolonie nur die Brut und Nachkommenschaft eingeschleppter Zellen sei, die der Muttergeschwulst entstammen. Eine Mitbeteiligung einheimischer Zellen des betroffenen Organes müssen wir ablehnen.

Welch grosse Bedeutung den metastatischen Tochterkolonien zukommt, zeige ich Ihnen am Beispiel. Unversehens und ohne Einwirkung einer gröberen Gewalt entsteht ein Knochenbruch, dessen Heilung ausbleibt und aller ärztlichen Kunst trotzt. Den Grund des Misserfolges deckt die Leichenuntersuchung auf. Eine Geschwulst hat den Knochen aufgezehrt an der Stelle des Bruches. Sie besteht aus Zellen, die dem Knochen fremd sind, kann von hier also nicht ausgegangen sein, ist daher nur als metastatische zu deuten. Nach längerem Suchen findet sich denn auch die Muttergeschwulst, sie kann klein und unansehnlich sein, hat sich im Leben vielleicht nicht bemerkbar gemacht und sitzt oft an verborgenen Orten, in der Schilddrüse, wo der Kropf entsteht, in der Vorsteherdrüse, einem kleinen Organ an der Blase, und wird daher sicherlich oft auch im Tode übersehen. So wird nicht selten die Wirbelsäule von metastatischen Gewächsen befallen, sie drücken das Rückenmark zusammen und Lähmung der untern Körperhälfte ist die Folge. Auch das Gehirn wird von solch gefährlichem Besuch nicht verschont. Zum Entsetzen der Umgebung treten beängstigende Gehirnerscheinungen auf und die endgültige Aufklärung ist dem anatomischen Messer vorbehalten.

Es ist unmöglich, in den mir gesteckten Rahmen die Fülle des Stoffes zu zwingen, der sich vor mir türmt. Wir haben die Wanderung und die Wege an zweierlei Dingen verfolgt, an Ge-

rinnseln, an Geschwulstteilchen. Lassen Sie mich Ihnen in kurzer Folge in Form von Beispielen die Gebilde nennen, die gelegentlich dieselben Bahnen benützen. Durch unglückliche Zufälle bei Operationen, bei Geburten, wird Luft in Venen eingeschlürft, verstopft die Lungenarterien, führt so zum Tode. Ein beweglicher Stoff ist das Fett. Bei Knochenbrüchen tritt es aus dem Knochenmark in die Adern, bei Quetschungen, ja sogar ganz geringfügigen Eingriffen, wird es in flüssigen Tropfen mobil im Fettgewebe unter der Haut, dem wir die ebenmässige Rundung der Körperform verdanken. Es wird in flüssigen Tröpfchen weiter geschwemmt und wir finden sie zunächst in der Lunge, dann aber auch in Gehirn und Niere, in lebenswichtigen Organen also, die bei massenhaftem Import flüssigen Fettes in ihre Blutgefässe ihre spezifischen Aufgaben nicht mehr erfüllen können und auf diese Art den Tod herbeiführen.

Manche Organe und Gewebe beherbergen Zellen, die an sich schon so charakteristisch sind, dass man sie auch weit von ihrem Standort entfernt wieder erkennt. Unter dem Einfluss des Geburtsaktes gelangen riesengrosse Zellen des Mutterkuchens in die weiten Venen, und von da durch Verschleppung in die Lunge. Leichte Störungen des Kreislaufes scheinen schon zu genügen, um die Riesenzellen des Knochenmarkes mobil zu machen und in die Blutbahn einzuschleppen. Die leicht erkennbaren Zellen der Leber hat man in andern Organen wieder entdeckt, nachdem die Leber durch Gewalteinwirkung zerrissen war. Wahrscheinlich ist man den weniger leicht erkennbaren Nierenzellen auch schon auf der Spur gewesen. Von der Ansicht dass die Verschleppung solcher Organzellen von lebenswichtiger Bedeutung sei, dass sie Krämpfe und Tod verursachen, kommt man eher wieder zurück. Die anatomische Bedeutung des Fundes aber bleibt bestehen.

Mit besonderer Vorliebe sind allerhand Farbstoffe in ihren Wanderungen verfolgt worden, wohl deshalb, weil sie ohne weiteres leicht kenntlich sind. Beim Sumpffieber haust ein kleiner tierischer Schmarozer in den roten Blutzellen, zehrt ihren Farbstoff auf und schafft daraus einen neuen, den er ans Blut abgiebt. So kommt dieser in alle Organe, und nach jahrelangem Siechtum kann dadurch sogar das Gehirn das Aussehen des Graphits darbieten. Leidet einer an der Gelbsucht, können sich Leber und

Gallenwege ihrer Galle nicht entledigen, so füllt diese nicht bloss die Leber an, sondern tritt ins Blut, in die Lymphgefässe und durch ihre Vermittlung erhalten alle Organe ihr Teil; doch bleibt merkwürdigerweise gerade hiebei das Gehirn verschont. Ist durch einen Stoss gegen den Leib Milz oder Leber eingerissen und ergiesst sich das Blut frei in die Bauchhöhle, so wird es von hunderten dienstfertiger Lymphbahnen aufgesogen und zierliche rote Netze zeigen uns besonders im Zwerchfell die Verbreitung jener Wege an. Aus liegen gebliebenem Blut wird ein brauner Farbstoff. Auch der begiebt sich auf die Wanderung, doch nicht auf eigenen Füssen. Er lässt sich tragen durch Zellen, die alles, was ihnen in den Weg kommt, begierig aufnehmen und weiterschleppen, denn so sehr lieben sie das Wandern, dass sie geradezu davon den Namen Wanderzellen bekommen haben. Die Schilderung ihres geschäftigen Wesens würde allein eine Stunde ausfüllen. Ihre Auswanderung aus den Gefässen und ihr Auftreten im Eiter galt und gilt zum Teil noch jetzt als Angelpunkt der Entzündungslehre. Sie folgen der Anlockung und Abstossung chemischer Stoffe, Richtung und Schnelligkeit ihrer Bewegung unterliegen also verwickelten Einflüssen. Zinnober, in den Lymphsack am Rücken des Frosches gebracht, wird von ihnen gefressen; wird aber nun am Auge des Tieres eine Entzündung angefacht, so erscheinen sie flugs auf dem Plan, mit ihrem Zinnober beladen. Wir alle haben schwarz gefleckte Lungen vom Kohlenruss, den wir jahrelang eingeatmet haben. Flinke Wander- und Fresszellen bemächtigen sich der eingedrungenen Teilchen und schleppen sie aus den Lungenbläschen fort durch Lymphbahnen zu den Lymphknoten, denn das sind die Speicher für solch unwillkommene Stoffe. Sind aber die Speicher überfüllt, so bersten sie und das Kohlepigment begiebt sich abermals auf die Wanderschaft und wird dann in fernen Organen, in Milz, Leber und Niere gefunden. Nicht, als ob das für Leben und Gedeihen des Organismus gerade von grosser Bedeutung wäre. Es sind aber Wege und Wanderungen gerade dieser Stoffe, die von aussen kommen, so genau studiert worden, einmal im Hinblick auf viele Gewerbe, die der Lunge des Arbeiters fremde Stoffe zuführen, wie Ultramarin, Smirgel, Englischrot, Eisen und Zinnober, Prozellan und Cement, Silber und Gold; dann aber auch mit Rücksicht auf die kleinsten Organismen, Mikrokokken und Bacillen,

Spirillen und Protozoen; denn dieselben Bahnen, die den Verkehr lebloser körperlicher Elemente wie z. B. der Farbstoffe vermitteln, werden wohl auch kleinsten belebten Wesen offen stehen. Die Parallele ist oft so einleuchtend, dass man sich in der Infektionslehre viel häufiger jener schönen Beobachtungen und Versuche erinnern sollte, die die Verteilung eingeatmeter Stoffe im Körper zum Gegenstand haben. Auch über die Schnelligkeit der lymphatischen Beförderung erhielt man Aufschluss. In die Lungen aspiriertes Blut fand man nach wenigen Minuten in den Lymphdrüsen an der Luftröhrengabel. Genau so bei Mikroorganismen. Wir werden kaum eine Lungenentzündung untersuchen, bei der die charakteristischen Kokken sich nicht auch in Lymphgefässen und den Lymphknoten der Lungenwurzeln nachweisen lassen. Das gilt auch für andere Orte. Impfte man eine Maus an der Schwanzspitze mit Milzbrandbacillen, so war sie schon nach 10 Minuten durch Amputation des Schwanzes vor allgemeiner Infektion nicht mehr zu retten; so rasch schreitet die Infektion vorwärts und dabei haben die Milzbrandbacillen noch nicht einmal eigene Bewegung, werden also nur passiv vom Lymphstrom befördert. Und auch dieser besitzt keine aktiven Triebkräfte, wie bei manchen Kaltblütern, sondern ist nur abhängig von der Saugkraft des negativen Druckes im Thorax und von der Muskelbewegung, also nicht sehr ausgiebigen Kräften. Nach dem letzten Beispiel verstehen wir die Erfolglosigkeit einer Heilmethode, die darauf ausging, auch bei andern Infektionskrankheiten den Gesamtorganismus durch Ausschneiden des Primär-Affekts, das heisst des ursprünglichen Ansteckungsherdes vor allgemeiner Ansteckung zu schützen. Man kam eben leider damit meist zu spät und die Operation konnte den sekundären Krankheitserscheinungen nicht mehr vorbeugen. Doch hat andererseits ein solches Verfahren gerade beim Milzbrandkarbunkel des Menschen glücklicherweise meist Erfolg. Auch für die Hautinfektionen findet sich bei Farbstoffen ein Seitenstück. Wilde Völker, aber auch europäische Menschen, die auf einer tieferen Kulturstufe stehen geblieben sind und vermutlich mangels charakteristischer Gesichtszüge oder anderer individueller Kennzeichen das Bedürfnis haben, sich zu „zeichnen“, pflegen dies mit Stichelung und Einreiben mit Farbstoffen, Pulver, Zinnober, Tusche, Indigo, Ultramarin zu thun. Nur ein verhältnismässig kleiner

Teil des eingeriebenen bleibt in der Haut, ein guter Teil wird weggeführt und in den lymphatischen Drüsenstationen der betreffenden Hautgegend wiedergefunden. Mit keinem Stoff aber wollte es gelingen, sich Rechenschaft über die quantitative Verteilung in den Körper eingeführten, namentlich eingeatmeten fremden Materiales zu geben, als mit edlen Metallen, Silber und Gold, weil diese allein durch Verbrennung der organischen Stoffe und durch die sogenannte Kapellenmethode der Scheideanstalten sich rein aus jedem einzelnen Organ darstellen lassen und sonst im Körper nicht vorkommen.

Von der ungeheuren Fülle und Mannigfaltigkeit der Abwechslungen und Möglichkeiten bei der Verbreitung infektiöser Mikroorganismen gewinnen Sie eine annähernde Vorstellung, wenn Sie bedenken, dass ein grosser Teil jener kleinen gefährlichen Wesen, mit Eigenbewegung begabt, durch aktive Wanderung befähigt ist, Wege einzuschlagen, die unbelebten Dingen verschlossen sind; sie wachsen durch die feinen Filterapparate der Niere; sie erreichen vom mütterlichen Organismus aus die keimende Frucht.

Zum Verständnis mancher Verbreitungswege ist man geradezu auf die Beweglichkeit der Mikroorganismen angewiesen. Oft trifft nach einige Zeit bestehender Blasenentzündung eine Nierenerkrankung auf, bei der wir dieselben Bakterien wie in der Blase finden. Es bleibt nichts anders übrig als anzunehmen, dass dieselben gegen den Harnstrom geschwommen seien und sich demgemäss auch entgegen der Schwere von unten nach oben verbreitet haben müssen. Wahrscheinlich kommt es zeitweise zu Stagnation der Flüssigkeitssäule, so dass die mit Geisseln reichlich ausgestatteten und daher sehr rührigen Organismen sich darin emporzuwirbeln vermögen. In der That finden wir denn bei diesen sogenannten aufsteigenden Prozessen der Niere immer bewegliche Bakterien, während bei absteigenden Erkrankungen, das heisst solchen die auf dem Blutwege die Niere treffen, Organismen ohne Eigenbewegung gefunden werden.

Verallgemeinerung und Ausbreitung von Krankheiten von einem ursprünglichen begrenzten Herd aus, sind erst durch Kenntnis der anatomischen Bahnen verständlich geworden. Folgt plötzlich auf einen chronischen Lungenprozess eine akute Miliartuberkulose, so wird man mit grosser Sicherheit darauf zählen, einen Durchbruch

des tuberkulösen Materiales durch eine Aderwand, die Entleerung der Bazillen ins Blut und die Aussaat derselben im grossen Kreislauf nachweisen zu können. Freilich ist das oft eine mühselige Aufgabe und man hat öfters Hunderte von Venen mit der Schere präpariert, ehe man auf den gesuchten Venentuberkel stiess. Der Erfolg hängt wesentlich von der Ausdauer des Anatomen ab. Seit hundert Jahren kennt man tuberkulöse Erkrankung des Hauptstammes des Lymphsystems, des Brust-Lymphganges. Aber ihre Wichtigkeit als Ausgangspunkt einer Miliartuberkulose aufzudecken, war neuerer Zeit vorbehalten. Tuberkulöses Material mit Bazillen entleert sich in die Lymphe, wird von ihr der grossen Blutader des linken Armes zugeführt und durch das Blut in den rechten Vorhof, ins Herz, in die Lungen verschwemmt. Wo Bazillen sich ansiedeln, da entstehen miliare, das heisst hirsekorngrosse Knötchen. Aehnlich wie Tuberkuloseerreger können Eiterbildner von einem Abscess aus, oder von einer Herzklappenentzündung mit wuchernder Vermehrung der Mikrokokken, sich in der Blutbahn im Körper verbreiten: und es entstehen so hunderte hirsekorngrosser Abscesschen in Nieren, Milz, Leber, Muskeln, Herzfleisch, Darm, wie bei der Knötchenkrankheit jene sie kennzeichnenden Knötchen auftreten. Der Laie nennt das Blutvergiftung. Als Gift ist aber in diesem Fall weniger ein gelöster chemischer Stoff gemeint, als vielmehr organisiertes lebendes Gift, das heisst eitererregende Kokken.

Die tierischen Schmarotzer, unter ihnen vor allem die Trichinen, können sich einmal von der Strömung treiben lassen und erfahren auf diese Art passive Wanderungen wohl hauptsächlich in Lymphgefässen. Doch sind die jungen Embryonen auch aktiver Wanderungen fähig und man nimmt fast allgemein an, dass sie vom Darm aus, wo sie entstehen, ihrem Ziel, dem Muskel, oft auf ganz direkten Wegen, unbekümmert um anatomische Bahnen, zusteuern. Ja, in neuerer Zeit hat man wohl auch dem weiblichen Tier schon eine Auswanderung vom Darm nach den Lymphbahnen zugetraut. Unter den Saugwürmern haben verschiedene Arten verschiedene Lebensgewohnheiten und Aufenthaltsorte. Lèbt die eine ausschliesslich in Gallengängen und verirrt sich ganz ausnahmsweise ins Blut, durch das sie verschleppt werden kann, so hat die andere geradezu ihren Namen davon erhalten, dass sie ihre Nahrung in der Pfortader sucht und von hier aus ins Pfortadergebiet, aber offenbar

durch Verbindungen auch in benachbarte Venengebiete ihre Exkursionen unternimmt, denn nicht nur im Bereich des Darms, auch um Niere, Blase, Harnleiter setzt sie ihre spitzigen, die Gewebe verletzenden Eier ab, zum Zeichen, dass sie sich zeitweilig hier aufgehalten hat. Sorgfältigen Untersuchungen, die in Egypten von deutschen und schweizerischen Aerzten angestellt worden sind, verdanken wir die Kenntnis dieser dort heimischen Krankheit. Blasenwürmer, die Finnenzustände der Bandwürmer hat man öfter auf dem Weg der Verschleppung in Blut- und Lymphbahnen angetroffen. Kleine Fadenwürmchen leben im Blut des Tropenbewohners und geraten von da aus gelegentlich in die Lymphbahnen, wobei es zu Lymphstauungen, Gewebeneubildungen und Entstehung von Geschwülsten kommt, die wegen ihrer ungeheuerlichen Dimension und unförmlich plumpen Gestalt Elephantiasis genannt wird.

Von einer ganzen Gruppe von Stoffen, die anfangs in gelöstem Zustand im Blute kreisen, um dann in fester Form sich auszuscheiden, bringe ich nur zwei Beispiele. Hat sich der Knochenfrass oder eine krebsige Neubildung des Knochens bemächtigt und daran ihr zerstörendes Werk begonnen, so kommen Kalksalze des Knochens in den Kreislauf und scheiden sich an Orten aus, wo Kalk ein seltener Gast ist, z. B. am Magen. Die unerträglichen Schmerzen der Gicht werden durch krystallinische Abscheidungen in den Gelenkknorpeln und Sehnenscheiden verursacht. Der Stoff selbst aber entsteht beim Podagra nicht in der grossen Zehe, er ist längst in Blut vorgebildet, bevor er dort zur Ablagerung gelangt. Dass der Stoff erst in Lösung und dann in fester Form vorkommt gilt vielleicht auch vom Silber, das bei Nervenkrankheiten in früherer Zeit in Gestalt von Höllensteinpillen gereicht, nach Jahren in feinen Körnchen im Darm, in der Niere, in der Haut gefunden wird.

Ich bin zu Ende. Wir haben ein grosses Gebiet durchflogen und sind über oberflächliche Andeutungen kaum hinausgekommen. Der Eingeweihte ahnte hinter flüchtigen Bemerkungen umfangreiche *Arbeitsgebiete* und neue *Fragestellungen*. Eine hoch entwickelte *Technik*, ein ganzes Arsenal von *Farbstoffen*, zahlreiche mikrochemische *Reaktionen* setzen uns in den Stand, alle die genannten Stoffe im Körper nachzuweisen. *Nichts wird heute gelehrt, was nicht vorgezeigt wird.* Das ist der

Grundsatz meines Lehramts. Auch im Bereich krankhafter Lebensvorgänge giebt sich die Natur nur denen kund, die mit Aufopferung und Hingebung ihr dienen ein Leben lang, und nicht denen, die in frecher Anmassung behaupten, in den Besitz ihrer Geheimnisse durch eine Art Offenbarung gelangt zu sein, und sie deshalb besser zu kennen vorgeben, als wir, die sie beobachten und belauschen.

Der Zweck dieser Vorlesung wäre erfüllt, wenn Sie den Eindruck mit auf den Weg nähmen von der Wahrheit des Wortes:

Eine beredte Sprache spricht der Tod!

Nec silet mors!

Arbeiten aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums
(unter Leitung von Prof. Schröter).

VII. Die pflanzlichen Formationen der Arktis.

Von
M. Rikli.

(Erweiterte Wiedergabe eines in der botanischen Sektion der schweizerischen Naturforscherversammlung in Zofingen gehaltenen Vortrages.)

Hiezu Tafel XI.

Mit der Durchfahrt Cooks durch die Beringsstrasse, im Jahre 1778, begann die wissenschaftliche Durchforschung der Arktis. Zwar wird uns schon im frühen Mittelalter von Polarfahrten berichtet und im XVI. Jahrhundert wurden bereits von verschiedenen Staaten, besonders von England, Holland und Russland, kostspielige Polarexpeditionen unterstützt oder selbst ausgerüstet, aber es waren doch vorzüglich politische und merkantile Interessen, welche die Triebfedern all' dieser Unternehmungen bildeten. Galt es doch, einerseits der Hochseefischerei neue Jagdgründe zu eröffnen und anderseits die nordöstliche Durchfahrt aufzufinden, um nach den von Marco Polo in so verlockenden Farben geschilderten Ländern Ost-Asiens zu gelangen, ohne von den damals zur See allmächtigen Portugiesen und Spaniolen belästigt zu werden. Diesen Expeditionen verdanken wir in der Hauptsache die geographische Erforschung der Polarländer; so blieb dem XIX. Jahrhundert nur noch die kartographische Aufnahme des amerikanischen Archipels unter Mackenzie, J. Ross, Franklin, Mac Clure und Nares und im europäischen Polargebiet die Entdeckung von Franz-Joseph-Land im Jahre 1873 durch eine österreichische Expedition unter Payer und Weyprecht übrig.

Cooks Reise eröffnete somit eine neue Periode in der Polarforschung, denn seit dem ausgehenden XVIII. Jahrhundert trat bei der grossen Mehrzahl der Polarfahrten die systematische Erforschung der Natur der Arktis in den Vordergrund. Schon die Thatsache, dass diesen Expeditionen jeweilen ein ganzer Stab von Gelehrten zugeteilt wurde, bringt diese bedeutsame Wandlung in

der Polarforschung zum Ausdruck. Unter den denkbar günstigsten Bedingungen war es so einer Reihe bedeutender Naturforscher und Botaniker vergönnt, das arktische Pflanzenleben aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Die Materialien wurden teils von den Forschungsreisenden selbst, teils aber auch von Gelehrten bearbeitet die, obwohl sie nie jene Zonen bereist hatten, es doch verstanden, auf Grund der wertvollen Sammlungsobjekte und eingehenden litterarischen Studien, wesentlich zum Ausbau unserer Kenntnisse der arktischen Pflanzenwelt beizutragen. Es sei hier nur an einige Namen erinnert, wie O. Heer, Grisebach, Schimper etc.

Da im Verlauf der Erforschung der arktischen Flora das wissenschaftliche Interesse an derselben mehrfach gewechselt hat und bald die eine, bald die andere Frage die Aufmerksamkeit der Gelehrtenwelt hauptsächlich in Anspruch nahm, so lassen sich in der Erforschungsgeschichte des arktischen Florenreiches mehrere Etappen unterscheiden.

Zunächst galt es, in möglichst sorgfältiger und vollständiger Weise das Inventar des Florenbestandes aufzunehmen. Karl Ernst von Bär und Middendorff haben uns zuerst näher mit der Vegetation von Nowaja-Semlja bekannt gemacht. Middendorff bereiste dann im Auftrag der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg in den Jahren 1844 und 1845 den äussersten Norden und Osten Asiens. Trautvetter bearbeitete die botanische Ausbeute dieser Expedition und gab uns bereits anschauliche Vegetationsbilder der Tundren der Taimyr-Halbinsel. Eine ganz besonders hervorragende wissenschaftliche That war die Umsegelung Eurasiens durch die Vega 1878—1879 unter Nordenskiöld und die Ueberwinterung bei Pitlekay auf der Tschuktschen-Halbinsel. Kjellman und der Lichenologe Almquist begleiteten als Botaniker diese Expedition. Die botanische Durchforschung der Inselwelt des europäischen Polarmeeres wird immer mit den Namen von Nordenskiöld, Malmgren, Kükenthal, Nathorst, Fries, Warming verbunden sein. Zu den pflanzengeographisch am sorgfältigsten durchforschten Gebieten gehört ohne Zweifel die Westküste Grönlands vom Cap Farewell bis zum Smith Sund. Lange, Whymper, Nathorst, Nares, Peary, Vanhöffen und die Grönlandexpedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1891

bis 1893 unter Drygalski, dem derzeitigen Leiter der deutschen Südpolarexpedition, gebührt das Verdienst, unter vielen Entbehrungen die Materialien gesammelt und zu einem abgerundeten Bild verarbeitet zu haben. 1878 drangen Jensen und Kornerup von der südlichen Westküste zehn Meilen (ca. 75 km) ins Innere und brachten auf einem Nunatak bei ca. 1350 m, mitten im Innlandseis, drei Wochen zu; unter ihrer Ausbeute fanden sich noch 26 Blütenpflanzen. Ueber die viel schwieriger zugängliche Ostküste hat uns die zweite deutsche Nordpolarfahrt, 1869—1870, unter Kapitän Koldewey aufgeklärt; besonders eingehenden Studien wurde die Ueberwinterungsstation, die Insel Sabine, unterworfen; von dem mächtigen, tief einschneidenden, durch seine grossartige Alpennatur ausgezeichneten Franz-Joseph-Fjord erhalten wir durch diese Expedition zum ersten Mal Kunde.

Schon neben der floristischen Erforschung der Polarzone erwachte bald auch das Verständnis für die biologischen und pflanzengeographischen Probleme dieser Zone; die arktische Flora, eine Kampfesflora im extremsten Sinn des Wortes, trägt ein so ausgesprochen einheitliches Gepräge, dass man schon zu jener Zeit den Gesamtcharakter der Vegetation mit den Lebensbedingungen dieser Flora in nähere Beziehung zu bringen suchte. Doch zwei verschiedene Auffassungen standen einander gegenüber. Grisebach hat in der „Vegetation der Erde", Bd. I, p. 34 (1872), die Ansicht vertreten, dass die Vegetation des hohen Nordens als eine in hohem Mass an Kälte angepasste Flora zu betrachten sei: Demgegenüber stehen die Beobachtungen Kjellman's bei Pitlekay an *Cochlearia fenestrata* und genaue Studien der Anpassungserscheinungen dieser Flora, welche alle wohl auf Transpirationsschutz, nicht aber auf Kälteschutz hindeuten. Der einzige Kälteschutz, die viel grössere Resistenzfähigkeit des Protoplasmas gegen niedere Temperaturen, macht eben alle übrigen Schutzmittel vollständig überflüssig.

Die engen Beziehungen zwischen der arktischen und hochalpinen Flora ergaben einen weiteren leitenden Gesichtspunkt, der bald für die Pflanzengeographie fruchtbringend werden sollte und der das Interesse an der Vorgeschichte der Pflanzenwelt der Polarregion weckte, die dann in so klassischer Weise durch unsern berühmten Landsmann in dem Fundamentalwerk

„die fossile Flora der Polarländer" (1868—1883) klargelegt wurde. Aber auch das Studium der polaren Baumgrenze, der Bedingungen ihres Verlaufs, der Lebensgeschichte derjenigen Bäume, welche hier im ewigen Kampf mit der Ungunst der Witterung die letzten Pioniere des Waldes darstellen, und endlich die Frage nach dem Wechsel der Baumgrenze innerhalb der historischen Zeitrechnung und ihre Ursachen wurde in Angriff genommen. Kihlman hat uns in seiner schönen Abhandlung „Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland" (1890) in diese nicht nur für den Botaniker und Geographen, sondern auch für den praktischen Forstmann so wichtigen Probleme eingeführt. Im Verlauf der beiden letzten Dezennien kamen zu all' diesen Fragen noch zwei weitere Forschungszweige hinzu, die erst jetzt zur vollen Geltung gelangten, die arktische Planktonkunde und Formationsstudien. Wenn wir auch schon in der älteren Litteratur nicht selten Darstellungen des Vegetationscharakters der Tundra und Landschaftsbilder aus den verschiedensten Teilen der Arktis antreffen, so wurde diese Richtung doch erst durch die beinahe monographische Behandlung der Formationen in den verschiedenen Teilen der Arktis durch Kjellman[1]), Nathorst[2]), Warming[3]), Kihlman[4]) und andere Forscher wissenschaftlich begründet.

Wir wollen versuchen, an Hand dieser Originalarbeiten

1. Die Hauptformationen der Arktis kurz zu charakterisieren,
2. Das successive polare Ausklingen der einzelnen Formationen an einem Formationsprofil zur Darstellung zu bringen.

I. Die Tundra oder Fjeldformation.

Der Name „Tundra" wird von Geograph und Botaniker in sehr verschiedener Bedeutung angewendet. Tundra als geographischer Begriff umfasst alle Gebiete nördlich der polaren Waldgrenze; man bezeichnet dann diese ausgedehnten cirkumpolaren Ländermassen wohl auch als Tundrenzone; botanisch dagegen umfasst die Tundra nur eine bestimmte, allerdings die verbrei-

---

[1]) Kjellman. Aus dem Leben der Polarpflanzen (1883).
[2]) Nathorst. Studien über die Flora Spitzbergens (1883).
[3]) Warming. Ueber Grönlands Vegetation (1888).
[4]) Kihlman. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland (1890).

tetste und tonangebendste Formation innerhalb der Tundrenzone. Die Tundrenformation ist übrigens nicht specifisch arktisch, wir finden sie auch, nicht nur nach ihrem physiognomischen Gesamtcharakter, sondern zum Teil auch nach ihrer Zusammensetzung in den höheren Regionen der meisten Hochgebirge wieder.

A. Tundrenzone.

Im Süden begrenzt durch das subarktische Koniferengebiet. Der Boden ist schon in geringer Tiefe meist konstant gefroren, die Sommer sind kurz und kühl, die Winter lang und kalt. Dauernde Wohnsitze finden sich nur noch an wenigen Stellen, es sind meistens kleine Handelszentren, die hauptsächlich den Tauschhandel zwischen den nomadisierenden Polarvölkern und Westeuropa vermitteln. Die ausserordentlich spärliche Bevölkerung fristet ihr Leben nur durch Fischerei, Jagd und Renntierzucht; die Bebauung des Bodens ist gleich null.

Der Baumwuchs verschwindet bald und wird dann höchstens noch an günstigen Stellen durch die kaum spannhohe Zwergstrauchhaide ersetzt, die niederen Moose und Flechten dominieren immer mehr und die wenigen Blütenpflanzen sind zum grossen Teil Polster bildend oder dem Boden spalierartig angepresst, oft genug vermag diese Pflanzenwelt nicht einmal den nackten Boden mit einer zusammenhängenden Vegetationsdecke zu überziehen.

Wir unterscheiden innerhalb dieser Zone zwei Gebiete:

a) Die Uebergangstundra

im Süden, das Gebiet zwischen der polaren Waldgrenze und der absoluten Baumgrenze, d. h. den letzten nordischen Pionieren des Baumwuchses. Physiognomisch ist das Land bereits Tundra, aber mit nach Süden immer grösser und häufiger werdenden Waldinseln. Diese Uebergangstundra ist daher der Uebergangssteppe im Süden des grossen Waldgebietes vergleichbar.

b) Die Arktotundra.

Wir bezeichnen mit diesem Namen alle Gebiete nördlich von der absoluten polaren Baumgrenze.

B. Fjeldformation.

Wie bereits bekannt, versteht der Pflanzengeograph unter Tundra die verbreitetste und vorherrschende Formation der Polarländer. Es dürfte sich empfehlen, in diesem Sinn anstatt Tundra die Warming'sche Bezeichnung „Fjeldformation" in die Pflanzengeographie einzuführen. Warming sagt von ihr, dass sie den allergrössten Teil des eisfreien Grönlands einnimmt. Im arktischen Nord-Amerika wird die daselbst vorherrschende Formation „barren grounds" genannt; dieselbe ist sicher wie Kjellman's „Blomstermark" Nord-Asiens und Nathorst's „Sluttningar" Spitzbergens mit der Fjeldformation Warming's identisch. Auch Nowaja-Semlja ist zum grössten Teil von Fjeldformation bedeckt und je mehr wir nordwärts vordringen, um so mehr prädominiert dieselbe auf Kosten aller anderen Formationen. Die Physiognomie der Landschaft wird dann äusserst öd und abschreckend.

Topographisch ist die Fjeldformation im hohen Norden durch das Vorherrschen welliger Hügelländer charakterisiert. In den Tundern Sibiriens reihen sich oft Hügel an Hügel, die sich nicht selten bis über 100 m über die trennenden Thalmulden erheben. Die Fjeldformation ist also durchaus nicht immer — wie man früher allgemein annahm und heute noch in vielen Lehrbüchern findet — nur auf Tiefebenen beschränkt. Nehring[1]) sagt: „Die Tundern nehmen vorzüglich auf Hochländern, namentlich auf Hochebenen, sowie auf Bergketten, Bergrücken und Wasserscheiden Platz" und Warming hebt von Grönland hervor, dass die schroffen Berg- und Hügelseiten, wo die Verwitterungsprodukte nicht liegen bleiben, sondern weggeschwemmt werden, die kahlen, von den Gletschern der Eiszeiten abgeschliffenen Felsen (Rundhöckerlandschaften), die kalten Inseln der Küstengebiete und die höchsten Gipfel und Plateaux der Berge der Fjeldformation angehören.

In der Hochgebirgsregion der Alpen finden sich an ähnlichen Standorten bekanntlich auch Pflanzengesellschaften, die in allen wesentlichen Punkten mit der Fjeldformation des Hochnordens übereinstimmen. Diese hochalpinen Fjelde sind sogar z. T. aus denselben Arten zusammengesetzt wie die Fjelde der Tundrenzone.

---

[1]) Nehring. Ueber Tundren und Steppen (1890) p. 7.

Der Boden der Tundra der Arktis ist auch im Hochsommer nur oberflächlich aufgetaut; häufig findet sich das Bodeneis schon wenige Centimeter unter der Oberfläche. Lokale Erwärmungen vermögen allerdings auch an diesen ungünstigen Standorten zeitweise recht bedeutende Temperaturdifferenzen hervorzurufen. Die physikalische Bodenbeschaffenheit ist übrigens sehr verschieden; bald ist der Boden sandig, lehmig feucht und kalt, vom schmelzenden Schneewasser des Sommers beständig durchfeuchtet, bald aber auch grob-kiesig und trocken.

Die physiognomisch-biologischen Charaktermerkmale der Fjeldformation lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Zwerghafter Wuchs der Vegetation. Alle Florenelemente schmiegen sich teppichartig dem Boden an.
2. Ausgeprägte Xerophilie. Von allen Formationen der Arktis zeigt wohl die Fjeldformation in dieser Hinsicht die weitgehendsten Adaptionen.
3. Unvollkommene Bedeckung des Bodens. Die Pflanzendecke ist meist so offen, dass der nackte, steinige Boden überall zu Tage tritt. In den extremsten Fällen besteht dann diese Formation nur noch aus einzelnen, oft weit von einander auftretenden Pionierrasen; nur in ausnahmsweise günstigen Lagen vermag die Vegetation in mehr oder weniger zusammenhängender Fläche das Land zu bedecken.
4. Den Hauptbestand bilden Moose und Flechten; je nach dem Vorherrschen der einen oder andern Gewächse redet man von Moos- oder Flechtenfjelden. Die Phanerogamen dagegen sind meist stark in der Minderzahl und zudem besonders durch die unscheinbaren Seggen und Wollgräser vertreten. Die Zwergsträucher, z. B. *Empetrum*, sind ebenfalls meist spärlich vorhanden, etwas reichlicher dagegen die Stauden, welche zu ihrer Blütezeit die Monotonie der Tundra in wohlthuender Weise unterbrechen.
5. Vorherrschen einer einzigen oder weniger Arten auf weite Gebiete, eine Erscheinung, die bekanntlich auch für Steppenlandschaften sehr charakteristisch ist.

Steppe und Tundra zeigen überhaupt sehr viele gemeinsame Züge. Eine Parallele zwischen diesen beiden Landschaftstypen,

auf die bereits schon Klinggräff, Middendorff und Kihlman[1]) aufmerksam gemacht haben, ergiebt folgende Analogien:

Gleichartige Bodenplastik, intensive Windwirkungen — Tundra und Steppe sind das unbeschränkte Reich der Winde — Trockenheit der Luft, spärliche und unregelmässige Niederschläge, ungenügende Wasserzufuhr aus dem Boden, häufige und heftige Temperatursprünge, periodische Wiederkehr einer längeren Kälteperiode. Diesen Faktoren verdankt die Pflanzenwelt in Tundra und Steppe die kurze Vegetationsdauer, dieselbe wird im hohen Norden hauptsächlich durch den Wärmemangel, in den südlichen Steppengebieten dagegen durch das Ausbleiben der Niederschläge bedingt.

Unter all' den aufgeführten Faktoren fällt keiner so sehr ins Gewicht wie der Wassermangel. In den Steppen liegt die Ursache desselben neben der Seltenheit auch in der Art der Niederschläge, die hier meist als Platzregen erscheinen, die über die ausgetrocknete Oberfläche schnell abfliessen, ohne tiefer eindringen zu können; dazu kommt noch die intensive Insolation. In der Tundra des Nordens dagegen ist es, wie Kihlman[1]) hervorhebt, der eiskalte oder in geringer Tiefe gefrorene Boden, welcher die Wurzelthätigkeit herabsetzt und sogar zeitweise jede Wasserzufuhr verunmöglicht.

Diese gemeinsamen edalphischen und klimatischen Verhältnisse bedingen ihrerseits wieder eine auffallend biologische Uebereinstimmung ihrer Floren: die Vegetation beider Gebiete trägt ein ausgesprochen xerophiles Gepräge; an beiden Orten herrscht Baumarmut bis Baumlosigkeit; die reichste Vegetation findet sich in Folge der grössern Feuchtigkeit in den flachen Einsenkungen oder Böschungen. Schon Schrenk hat in seiner „Reise in den Nordosten des europäischen Russland durch die Tundren der Samojeden", Bd. I p. 665, darauf hingewiesen, dass die Bewohner im südlichen Teil der Halbinsel Kanin „die plateauartig erhabenen waldlosen Tundren als Steppen bezeichnen". Tundren sind somit gewissermassen arktische Steppen.

---

[1]) Kihlman. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland, pag. 140 (1890).

Neben dem vielen Gemeinsamen sollen die Unterschiede jedoch auch nicht unterschätzt werden. Für die Steppe bezeichnend ist starke Erwärmung derselben in der Vegetationsperiode; sie bedingt die Ausbildung spezifischer Vegetationsformen, wie Zwiebelgewächse und Sukkulenten, auch zottige Papilionaceen, besonders aus den *genera Astragalus*, *Oxytropis*, *Hedysarum* sind in der Steppe sehr reichlich vertreten. Anderseits ist die Tundra charakterisiert durch die eigentümlichen Belichtungsverhältnisse; der lange Sommertag bedingt eine ebenso lange kontinuierliche Assimilationsthätigkeit und die Polarnacht eine ungewöhnlich lange, nahezu absolute Ruhezeit. Der kurze und kühle Polarsommer begünstigt zudem die Torfbildung und die Hegemonie der Moose und Flechten, welche thermisch eine aussergewöhnliche Anspruchslosigkeit zeigen.

Nach den jeweilen dominierenden Arten lassen sich innerhalb der Fjeldformation wieder verschiedene Typen, sog. Bestände, unterscheiden.

a) Moosfjelde.

1. **Das Polytrichetum.** Es dominieren mehrere Arten der Gattung *Polytrichum*. Dieser Typus gehört mehr der Subarktis an und ist besonders im Gebiet der Uebergangstundra weit verbreitet. Kihlman, Middendorff, Almquist berichten, dass diese Bestände in den Küstengebieten des arktischen Europa und Asiens kaum beobachtet würden.

2. **Das Dicranetum** ist die verbreitetste Moostundra der Eismeergestade der Halbinsel Kola und der Nordküsten Asiens. Leitpflanzen sind Dicranum-Arten, ansehnliche 2—10 cm hohe Moose, welche dichtfilzige, gleichmässig hohe Polster bilden. Die Moosstämmchen tragen einseitswendige, sichelförmig gekrümmte Blättchen. Die Calyptra ist kapuzenförmig und die Peristomzähne zweigabelig. Der kompakte Filz dieser Moose ist besonders geeignet durch Kapillarität das Wasser aufzuspeichern und allmählig den allein lebenden obersten Teilen abzugeben. Aber auch diese Moose leiden unter den extremen Verhältnissen des arktischen Klimas. Lindberg sagt in seiner Moosflora von Spitzbergen, p. 536, „die meisten hier vorkommenden Moose treten nur in mehr oder weniger unvollständigen oder verfrorenen Formen auf.

In der That leiden diese Sporenpflanzen in hohem Grade von der Ungunst des Klimas, denn gewöhnlich nimmt die ganze Pflanze einen dunkleren Farbenton an, die Stengel werden kürzer, reichlicher verzweigt und mehr dichtrasig; die Blätter erhalten eine veränderte Form und Richtung, indem sie mehr gedrängt, kürzer und stumpfer und dem Stengel mehr angedrückt werden; ausserdem sind die Moose im hohen Norden an der Spitze oft weisslich und durchsichtig, weil das Chlorophyll erfroren ist". Aehnliche Beobachtungen verdanken wir auch Berggren.

b) Flechtenfjelde.

Es sind hauptsächlich vier Typen zu unterscheiden:

1. Das Cladinetum.
2. Das Platysma-Cetrarietum.
3. Das Alectorietum.
4. Das Lecanoretum.

Sie bezeichnen vier Stufen eines allmählig sich verschlechternden, kälter und windoffener werdenden Klimas und können daher ebensoviel Entwicklungsstufen ein- und desselben Standortes darstellen, dessen orographische und physikalische Eigenschaften sich stufenweise veränderten, sodass allmählig die Lebensbedingungen für andere Pflanzen geschaffen wurden; demnach wird das *Cladinetum* mehr in der Subarktis, das *Lecanoretum* dagegen mit zunehmender nördlicher Breitenlage immer mehr vorherrschen.

1. Das Cladinetum. Hauptleitpflanzen sind die Cladonien, besonders *Cladonia rangiferina,* die Renntierflechte; als häufigste Begleiter begegnen uns *Sphaerophoron* und *Stereocaulon* spec.

Die Cladonia-Tundra gedeiht am besten in den nördlichen Teilen der Waldregion, in der Uebergangstundra und endlich in den breiten, muldenartigen Thalsenkungen zwischen den südlichen Tundrahöhen.

Kihlman betont mit Recht, dass *Cladonia rangiferina* zu den empfindlicheren Flechten gehört, die an windoffenen Stellen zuerst unterliegen. Er führt diese geringe Widerstandsfähigkeit auf ihren anatomischen Bau zurück, denn im Gegensatz zu verwandten Arten ist sie stets unberindet, die Gonidienzone wird nur von einem lockeren, luftführenden Hyphengewebe umgeben; so sind

die assimilierenden Zellen nur in geringem Grade gegen die extremen Lebensbedingungen geschützt.

Die Cladonien sind oft zwergig verkümmert und kränkelnd an Stellen, wo andere Flechten noch ganz üppig gedeihen; in diesen geschwächten Zustand verfällt das Cladinetum der *Lecanora tartarea.* Aus all' diesen Gründen tritt im höchsten Norden die Cladonia-Tundra stark zurück. Beim Fort Conger am Smith-Sund ist sie immer verkrüppelt; bezeichnend ist auch, dass sie an der Westküste Grönlands in den inneren Teilen der Fjorde oft üppig entwickelt ist, indessen die windoffenen Küstenstriche nur spärliche, verkümmerte Cladonia-Fjelde besitzen. Eine langandauernde Schneebedeckung gehört zu den Hauptbedingungen des Gedeihens des Cladinetums; Kihlman weist auch darauf hin, dass die Renntierflechte an der Nordgrenze ihrer Verbreitung durchaus einer mehrmonatlichen Bedeckung gegen die austrocknenden Winde bedarf.

2. **Das Platysma-Cetrarietum** ist hartwüchsiger als das Cladinetum. Die Platysmen sind meist von hellen bis weisslichen Farbentönen, die Cetrarien von dunklerer Färbung. Da diese beiden dem Boden mehr angeschmiegten, laubartigen Flechten ziemlich gleich empfindlich sind, so bilden sie auch meist Mischbestände.

3. **Das Alectorietum.** Strauchflechten aus dem *Genus Alectoria* ersetzen in noch windoffeneren Lagen den vorhergehenden Typus. Die Hauptverbreitung gehört der Arktotundra an, in der Uebergangstundra spielt das Alectorietum gegenüber *Polytrichetum, Cladinetum* und *Sphagnetum* eine untergeordnete Rolle.

4. **Das Lecanoretum.** Es dominiert die Krustenflechte *Lecanora tartarea* infolge ihrer circumpolaren Verbreitung und des meist massenhaften, geselligen Auftretens ist sie wohl die häufigste Lichene der Arktis, sodass sie oft das Landschaftsbild beherrscht.

Nach Hennings ist die Art auch in den alpinen Gegenden Skandinaviens sehr verbreitet und bildet ein Hauptbestandteil der Fjelde des westnorwegischen Gebirges.

Die *Lecanora tartarea* bildet zunächst grauweisse Flecken, später zusammenhängende Flechtenkrusten; bei zunehmender Trockenheit und grösserer Windoffenheit des Standortes wird die von dieser Flechte beherrschte Fläche immer grösser. Abgesehen von den niedersten Flechtenanflügen auf Felsen und Steinen dürfte

es kaum eine Pflanze geben, welche die austrocknende Wirkung der kalten Polarwinde besser auszuhalten vermöchte, als diese Lichene. Auch gegenüber dem Substrat ist die *Lecanora tartarea* sehr indifferent, sie vermag sich fast auf jeder Unterlage anzusiedeln; besonders beachtenswert ist, dass sie sich auch gern auf anderen Flechten, auf Moosen und den immergrünen Sträuchern der Zwergstrauchhaide festsetzt und dieselben allmählig mit einer mehr und mehr zusammenhängenden Flechtenkruste überwuchert; so wird sie nicht selten auf *Polytrichum*, auf Blättern von *Vaccinium*, *Loiseleuria*, *Diapensia*, *Empetrum*, *Betula nana*, *Juniperus nana* etc. angetroffen. Kihlman (p. 131/132) hat auch diese wichtige Flechte eingehenden Studien unterworfen; er hebt hervor, dass es kaum eine einzige Strauch- oder Laubflechte der Haide- oder Moorformationen giebt, die nicht unter Umständen schliesslich dieser Flechte zum Opfer fällt; nur *Thamnolia vermicularis* und die vergänglichen krautartigen Pflanzenteile, die ihrer Ansiedelung nicht genügend Zeit zu gewähren scheinen, machen eine Ausnahme. Diese beiden Momente: Unempfindlichkeit gegen die extremsten Lebensbedingungen und Indifferenz gegen die chemisch-physikalische Bodenbeschaffenheit, erklären die allgemeine circumpolare Verbreitung der *Lecanora tartarea*.

Die erste Ansiedelung der *Lecanora* geht immer von den höchstgelegenen, trockensten und windoffensten Stellen der Tundra aus; sie bildet so vielfach das Ausgangsglied der arktischen Formationen, aber nicht selten auch das zeitweise Endglied im Formationswechsel der Polarzone.

C. Die Felsenfjelde

sind neben dem Lecanoretum die Pionierformation der Arktotundra sie gewähren — wenn überhaupt möglich — noch einen trostloseren Anblick als jene: die Unterlage bildet fast immer anstehendes Gestein, das überall frei zu Tage tritt und nur von zerstreuten Flechtenanflügen besetzt erscheint. In Felsritzen und in kleinen Mulden, die mit etwas Humus bedeckt sind und so die Feuchtigkeit etwas besser festhalten, finden sich noch in äusserst offener Formation Moose und einige Felsenpflanzen, wie *Saxifragen*, *Draben*, *Empetrum*, *Papaver nudicaule* etc. Es sind die typisch offenen Bestände der Rundhöckerlandschaf-

ten; sie treten immer nur als Pionierformation auf, während — wie bereits betont — das *Lecanoretum* oft auch wieder als späteres Glied der arktischen Formationsreihe wiederkehrt.

D. Das Empetretum.

Dieser Typus bildet das Bindeglied nach der folgenden Hauptformation, der Zwergstrauchhaide. Die Krähenbeere bildet sowohl ein wichtiger Bestandteil der Fjeldformation, wie auch der Zwergstrauchhaide; zuweilen tritt aber die Pflanze selbst dominierend auf und bildet dann die als *Empetretum* bezeichneten, oft fast reinen Bestände. Die Verbreitung des *Empetretum* erstreckt sich bis in den äussersten Norden und zwar findet sich diese Vegetationsform immer in sehr trockenen und windoffenen Lagen, besonders in den Küstengebieten. Das *Empetretum* liefert, ähnlich wie das *Dicranetum*, einen minderwertigen Torf. An Anspruchslosigkeit werden diese Bestände nur noch von der *Lecanora* übertroffen, die gelegentlich die Empetretumhaiden durch Ueberwucherung in Lecanorafjelde verwandelt.

II. Die Zwergstrauchhaide.

Es ist eine aus ganz niederen, kaum über halb Fuss hohen, meist aus immergrünen, klein- und derbblätterigen Sträuchern gebildete Formation. Die Haupttypen dieser Formation treten gelegentlich auch in den Fjeldformationen auf, doch immer nur mehr vereinzelt; hier sind sie dagegen zu grossen Mengen vereinigt und ergeben so ein sehr charakteristisches Vegetationsbild. Warming giebt uns in seiner Abhandlung „Ueber Grönlands Vegetation“ in Englers bot. Jahrbücher, Bd. X (1889), p. 372 ff., eine anschauliche Schilderung der Zwergstrauchhaide, der sog. „Lyngheden“ Grönlands, der wir in der Hauptsache folgen.

Die vorherrschenden Sträuchchen sind, neben *Empetrum*, besonders Ericaceen und Vaccineen, wie *Cassiope*, *Phyllodoce*, *Loiseleuria*, *Diapensia*, *Ledum*, *Rhododendron*, *Dryas*, *Arctostaphylos*, *Vaccinium* und *Linnaea*, ferner kommen noch hinzu *Betula nana*, sowie mehrere *Salices*, aber auch noch eine Conifere tritt gelegentlich, besonders in den südlichen Teilen der Arktotundra und in der Uebergangstundra auf, es ist *Juniperus nana*. Die Zwischerräume sind von Flechten und Moosen besetzt.

Die mehr oder weniger gekrümmten und gebuchteten Zweige dieser Zwergsträucher bilden niedere, verworrene, kaum entwirrbare und dem Boden angepresste Spaliere. Von den ca. 30 Arten dieser Formation sind wohl Dreiviertel immergrün.

Der Boden der Haide ist meist ein magerer, trockener, schwärzlicher Sandboden, der jedoch immer mehr mit Kies und kleinen Steinen untermischt ist, als dies bei den Calluna-Haiden Nord-Deutschlands der Fall ist. Häufig ist die Zwergstrauchhaide auch noch mit grossen Wanderblöcken aus der Eiszeit übersät. An vegetativen Verwesungsstoffen ist der Boden immer sehr arm, wohl deshalb, weil die meisten Sträuchchen immergrün sind und die Blätter nach dem Absterben oft noch viele Jahre am Stämmchen sitzen und nur nach und nach in Staub zerfallen, der dann von den heftigen Winden nach geschützteren Stellen verfrachtet und so gewöhnlich anderen Formationen zu gute kommt. Der Boden ist ferner immer flachgründig; oft liegt das anstehende Gestein schon wenige Centimeter unter der Oberfläche. Im Sommer, wenn alles Schmelzwasser abgelaufen oder verdunstet ist, kann dieser Haideboden fast glühend heiss werden, die Luft steht dann zitternd über ihm.

Auch der Grundton der Zwergstrauchhaide ist während des grössten Teils des Jahres unahnsehnlich bräunlich; aber während der Blütezeit wird diese Monotonie durch die lebhaften Farbentöne der Ericaceen und Vaccineen und einiger Begleitpflanzen in wohlthuendster Weise unterbrochen. Jetzt besitzt die Zwergstrauchhaide einen gewissen Reiz.

Die Zwergstrauchhaide zeigt übrigens in den verschiedenen Teilen des Polargebietes nicht unwesentliche Unterschiede, welche erlauben, eine nordeurasische und eine amerikanishe Polarprovinz zu unterscheiden.

III. Die Moorformationen.

Sie bedecken in flachen, muldenförmigen Vertiefungen, wo sich das Schmelzwasser und die Verwitterungserde ansammelt und so zur Versumpfung des Bodens Veranlassung giebt, oft ausgedehnte Gebiete.

Je nach den vorherrschenden Pflanzen, Moose oder grasartige Gewächse, unterscheidet man zwei Haupttypen: Moosmoore und Grasmoore.

A. Moosmoore.

Das wichtigste Moosmoor ist das *Sphagnetum*, indem die weisslichen oder rötlichen, schwammigen Sphagnen prädominieren. Die *Sphagneta* sind hauptsächlich wieder in der Uebergangstundra und in den angrenzenden südlichen Teilen der Polarländer verbreitet, in der hocharktischen Vegetation spielen dieselben dagegen nur eine ganz untergeordnete Rolle. Warming kennt von Grönland keine *Sphagneta* von grösserer Ausdehnung. Nathorst erwähnt in seiner kurzen Schilderung von Nordwest-Grönland keine *Sphagna*. Nach Greely's Moosverzeichnis aus Grinnelland fehlt sogar die Gattung *Sphagnum* daselbst. Lindenberg kennt 1866 von Spitzbergen nur drei Sphagnum-Arten, Berggren 1875 deren sieben, doch Sphagneten kommen kaum vor. Holm berichtet, dass auch auf Nowaja-Semlja Sphagnum-Moore in grösserer Ausdehnung kaum vorhanden sind und Kjellman (1882) sagt von der sibirischen Nordküste: „In den Morästen fehlen die Sphagna zwar nirgends, sie finden sich aber nie in so grosser Menge, dass sie für die Physiognomie der Vegetation von Bedeutung wären“, und auch nach Middendoff reichen die Sphagna nur in die Grenzgebiete des hohen Nordens hinein; sie sind daselbst jedenfalls nie so typisch entwickelt als in minder hohen Breiten.

Auch in der alpinen und nivalen Region treten die Sphagna stark zurück; ihr Hauptzentrum sind offenbar die Niederungen der Subarktis. In der skandinavischen Fjeldregion finden sich die Sphagna zwar noch bis zu ca. 1300 m, doch immer nur in vereinzelten Rasen. Auf der Halbinsel Kola machte Kihlman die Beobachtung, dass, obwohl die Niederschläge und die Luftfeuchtigkeit an der murmanischen Küste bedeutend grösser als im Binnenland ist, die Sphagna doch im Innern der Halbinsel besser gedeihen als in der Litoralregion, wo ihnen die heftigen, austrocknenden Winde leicht verderblich werden. Auch auf Kola gewinnen aber die Sphagnen erst in der Uebergangstundra und im Waldgebiet eine grössere Bedeutung. Die Hauptverbreitung dieser Formation liegt aber offenbar in der Nadelholzregion.

Das allgemeine Schicksal der nordischen Torfmoore ist, dass sie schliesslich von Flechten überwuchert werden. Die Ursache dieser eigentümlichen Erscheinung ist in dem geringen Wärmeleitungsvermögen der Sphagneten zu suchen. Beim Wachstum der Sphagneten wird schliesslich der Augenblick kommen, wo die jährliche Wärmemenge zu klein ist, um das vom Torf bedeckte Bodeneis aufzutauen; so wird der transpirierenden lebenden Oberfläche der Bezug von Wasser immer mehr erschwert und die Sphagna müssen schliesslich vertrocknen und absterben. Auf diesen absterbenden Sphagneten siedeln sich dann bald andere, weniger Feuchtigkeit bedürftige Moose und Flechten an.

Kihlman (p. 118—119) hat auf der Halbinsel Kola folgende Formationsfolge auf abgestorbenen Sphagneten festgestellt:

1. Sphagnetum,
2. Zwergsträucher (Betula nana, Vaccinium uliginosum und mehr Trockenheit liebende Moose (Umwandlung in Polytrichetum und Dicranetum),
3. Ansiedelung von Strauchflechten, besonders Cladinetum,
4. Krustenflechten, vorzüglich Lecanoretum,
5. Infolge der Zersetzung der abgestorbenen Sphagnen zerreisst die Lecanorakruste, der Wind löst bald ganze Stücke ab, so wird allmählig an einzelnen Stellen der schwarze Torf wieder freigelegt,
6. Neubesiedelung der nackten, vegetationslosen Stellen durch eine entschieden humikole Flora.

Diese Torfvertiefungen sind für die Vegetation wieder wesentlich günstiger, wie sich aus der Zusammenstellung der Lebensbedingungen dieser Standorte ergiebt:

α. Verminderte Windwirkung,
β. Grössere Insolation infolge der dunklen Färbung des humösen Bodens und der geneigten Lage,
γ. Feuchtigkeit oft relativ gross.

Doch auch an diesen Stellen beginnt der Formationskreislauf von neuem. Zwischen den Reisern und den als Vorposten dienenden Lebermoosen siedeln sich bald wieder die Laubmoose an und schliessen die offenen Stellen; von neuem erscheinen die Strauchflechten und als Endglied begegnen uns immer wieder die Krustenflechten mit *Lecanora tartarea* als Leitpflanze.

B. Grasmoore.

Eine Formation, die wir auch bei uns wohl kennen. Charakteristisch ist der aussergewöhnlich grosse Individuenreichtum, sodass der Boden gewöhnlich von einer zusammenhängenden Vegetationsdecke überzogen wird. Die Grasmoore bilden sich an den sumpfigsten Stellen aus; gewöhnlich finden sie sich in den flachen, muldenförmigen Vertiefungen zwischen den Tundrahöhen, in denen sich das kalte Schneewasser ansammelt.

Es dominieren weniger die Gräser als die Cyperaceen. *Eriophorum angustifolium* tritt oft auf grosse Strecken bestandbildend auf, auch *E. Scheuchzeri* und *alpinum* ist in meist kleineren Kolonien vertreten. Sehr reichlich finden sich hier die Carices, von denen besonders *C. aquatilis* Wahlnbg., *C. misandra* R. Br., *pulla Good, capitata, rariflora* Sm., *lagopina* Wahlnbg., *limosa* L., *microglochin* Wahlnbg. etc. erwähnt seien, ferner *Elyna Bellardi,* auch *Scirpus caespitosus* bedeckt nicht selten weite Gebiete. Hie und da begegnen uns auch Juncaceen, so *J. arcticus* und *castaneus* oder auch *J. biglumis* oder *triglumis.*

In diesen Grundteppich grasartiger Gewächse sind oft einzelne Blütenpflanzen eingewirkt. Unter diesen Begleitpflanzen der Grasmoore sind besonders hervorzuheben: *Ranunculus lapponicus* und *hyperboreus. Coptis trifolia, Pinguicula vulgaris, Tofielda borealis, Triglochin palustre;* aber auch einzelne Holzpflanzen stellen sich gelegentlich ein; da ist es vor allem *Salix grönlandica,* deren Zweiglein zwischen den verfilzten Grashalmen auf dem nassen Boden hinkriechen; seltenere, mehr zufällige Begleiter sind *Ledum, Oxycoccus, Empetrum, Betula nana* und *Salix glauca.*

Die Flora der Moore und besonders diejenige der Grasmoore bleibt im Vergleich zu anderen Formationen auch bei zunehmender Breitenlage relativ unverändert. Nach Middendorff dringen in diesen beiden Formationen die nordischen Arten vielfach am weitesten gegen Süden vor.

IV. Die Wiesenformation.

Wiesen mit einer zusammenhängenden, dichten Grasnarbe sind in der Arktis meist nur von lokaler Bedeutung; sie finden sich hauptsächlich längs den grossen Flussthälern, innerhalb der

periodischen Ueberschwemmungszone und auf dem Schwemmboden der Mündungsgebiete. Relativ verbreitet scheint die Wiesenformation im Hintergrunde der Fjorde Grönlands (daher wohl der Name Grönland = Grünes Land) und an den Küsten des arktischen Sibiriens zu sein.

Der feine, beständig durchfeuchtete Schlammboden, der zudem an den verschiedensten mineralischen Stoffen reich und von zersetzten organischen Stoffen förmlich gedüngt ist, hat fast den Charakter eines jungfräulichen Bodens, der in diesen hohen Breiten noch einen ungewöhnlich üppigen Pflanzenwuchs zu ermöglichen vermag.

Hieher gehören die sog. „Laidy", Middendorffs zusammenhängende Rasen, niedrige, seltener 1—2 Fuss hohe Gräser, hier können wir auch das Miniaturgras *Phippsia algida* sammeln. Bei günstigen Standortsverhältnissen konnten sich auf der Taimyr-Halbinsel handhohe, dichte Schwaden vorjährigen Heues finden; dieselben dienten der Expedition Middendorff's als willkommene Lagerstätten. Die längeren Halme waren 35—40 cm hoch, die Sense hätte Arbeit gehabt.

V. Die Mattenformation.

Im Gegensatz zur Wiesenformation treten die Gramineen hier stark zurück. In der Matte bilden perennierende Kräuter, welche zur Zeit ihrer Blüte ein wunderbares Farbenkonzert hervorzuzaubern vermögen, den ausschlaggebenden Bestandteil der Vegetation. Man kann diese Matten daher auch als die Wärmeoasen der Arktis bezeichnen. An diese Matten denkt C. E. v. Bär, wenn er sagt: „man glaubt, künstlich gepflegte Gartenbeete vor sich zu sehen".

Die Mattenformation ist hauptsächlich im Besitze der schwach geneigten Abhänge, die sich längs den Flussthälern und am Fuss der lang hingezogenen Hügelketten erstrecken. Diese Stellen werden jeweilen zuerst schneefrei, ihre geneigte Lage bedingt günstige Insolationsverhältnisse. Die Individuen dieser Formation sind in Anbetracht der hohen Breitenlage aussergewöhnlich kräftig entwickelt und fast jährlich gelangen sie zur Samenreife. Dieselben Pflanzen an anderen, mehr ebeneren, windoffeneren Lokali-

täten oder auf der offenen Tundra zeigen nach Nathorst immer einen viel zarteren, schmächtigeren Habitus.

Am Rande einer Tundrahöhe stehend, überblicken wir zur Blütezeit eine solche nordische Matte gewissermassen aus der Vogelschau; es wird uns nicht nur die Farbenpracht, sondern gleichzeitig auch der ungewöhnlich grosse Farben- und Formenreichtum dieser Formation auffallen. Auf beschränktem Raum lassen sich nicht selten 40—60 verschiedene Arten pflücken, d. h. nahezu der zehnte Teil der gesamten arktischen Flora, gewiss für den hohen Norden ein bemerkenswerter Reichtum. Von unserem erhabenen Standort aus sieht man zur Zeit der vollen Anthese oft mehr Blüten als Laubwerk. Da begegnen uns zunächst die mächtigen, blauen Rasen des *Polemonium pulchellum*, dort die grossen roten Polster der *Saxifraga oppositifolia*, hier sind es wieder die gelben Sterne von *Sieversia glacialis* oder die weissen und pfirsichroten Blüten der *Gletscherranunkeln*, die unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Purpurrote *Silenen*, tiefblauer *Myosotis*, goldgelber *Ranunkel*, *Drabapolster*, äusserst zierliche Miniaturgestalten, *Papaver nudicaule* mit seinen grossen, gelben oder weissen, auf schlankem Schaft im Winde flatternden Blüten, mehrere *Pedicularis* mit verschiedenfarbigen, zierlich geschnäbelten Corollen, die grossen, orangegelben Blütenköpfchen der *Arnica arctica*, rosafarbiges *Oxytropis*, ja sogar einige Orchideen, wie *Calypso borealis*, ferner *Saussurea borealis*, *Eriperon uniflorus*, *Delphinium Middendorffii* und noch viele andere zierliche Pflänzchen sind hier zum lieblichsten Vegetationsbild der arktischen Pflanzenwelt vereinigt.

Die topographisch günstigen Verhältnisse für die Ansiedelung der Mattenformation haben wir bereits kennen gelernt, dagegen möge es uns gestattet sein, noch einige Bemerkungen über die geographische Verbreitung dieser Formation einzuschalten. An den Gehängen unmittelbar längs der Küste fehlt die Mattenvegetation gewöhnlich ganz; im Hintergrund der Fjorde dagegen ist diese Formation bis in den höchsten Norden verbreitet; so z. B. im Hintergrund des Eisfjordes Spitzbergens. Dieselbe Begünstigung der innern Fjordteile gegenüber der Küste können wir auch in den Randlandschaften West-Grönlands konstatieren. Offenbar war es dieser Gegensatz, der den Entdecker Grönlands, den Norweger Erich den

Roten, im Jahre 983 veranlasste, das neuentdeckte Land „Grönland“, d. h. grünes Land, zu benennen.

Diese auffallende Thatsache darf wohl als eine weitere Bestätigung von Blytt's Theorie betrachtet werden, nach welcher ein grosser Teil der arktischen Flora das Küstenklima meidet und die reichste Entwicklung der hochnordischen Pflanzenwelt in den am meisten kontinentalen Teilen der Arktis erreicht wird. Bei der Vergleichung einzelner Fjorde ergiebt sich, dass die tiefst einschneidenden Fjorde auch jeweilen in ihrem Hintergrund die reichste Flora besitzen. Ausserordentlich lehrreich ist in dieser Hinsicht, was uns Nathorst vom Eisfjord auf Spitzbergen berichtet. Während die ganze Inselgruppe von Spitzbergen nur 123 Blütenpflanzen besitzt, können wir im Hintergrund des Eisfjordes 113 Arten sammeln, es fehlen also auf diesem relativ kleinen Gebiet nur 10 Arten des gesamten Archipels. Diese höchst auffallenden Thatsachen finden ihre Erklärung in der Verschiedenheit des Klimas der Küstengebiete gegenüber dem Klima des Binnenlandes. — Das Küstenklima ist durch häufige Wolken- und Nebelbildung ausgezeichnet; so wird die Insolation vermindert und die Schneemassen bleiben in den Küstenlandschaften länger liegen als im Hintergrund der Fjorde. Aber auch die Niederschläge sind an der Küste reichlicher als im Innern. Die Hauptinsel Spitzbergens besitzt Randgebirge; so geben die feuchten Seewinde ihre Feuchtigkeit an diesen Küstengebirgen ab; die Luft ist daher im Innern der Fjorde trockener, die Wirkung der Sonnenstrahlen, welche auf den Abhängen nahezu rechtwinklig einfallen können, ist bedeutend grösser, so wird die Vegetationsperiode gegenüber den Küstenlandschaften bedeutend verlängert. Gegenüber all' diesen Vorteilen haben die tieferen winterlichen Minima des Binnenlandes für die Vegetation nichts zu bedeuten. So sind die inneren Teile Spitzbergens gegenüber den Küstengebieten klimatisch begünstigt; dies erklärt uns auch zur Genüge den auffallend floristischen Reichtum dieser Gebiete im Vergleich zu der Küstenlandschaft. Die Einfahrt in einen solchen Fjord der Polarregion ist daher immer sehr auffallend; währenddem die äusseren Teile noch mit bedeutenden Schneemassen bedeckt sind, ist das Innere oft bereits schneefrei und die Vegetation schon recht weit vorgeschritten.

VI. Die Strandformation.

Der Meeresstrand der Polarregion ist vorwiegend Flachküste; er besteht meist aus mehr oder weniger grobem, öfters salzhaltigem Sandboden. Die spärliche Strandflora neigt entschieden zum Halophytismus, sukkulente Formen und Arten mit ausserordentlich stark verzweigtem Wurzelsystem oder lang hinkriechenden unterirdischen Rhizomen sind weit verbreitet. Zahlreiche Vertreter dieser Formation weisen auf eine südliche Einwanderung hin. Zu den wichtigsten Charakterpflanzen dieser Formation gehören: die Salzmiere, *Amadenia (Halianthus) peploides v. diffusa, Stellaria humifusa* und *longipes*, die Boraginee *Mertensia maritima*, welche besonders grobes Gerölle bevorzugt, ferner *Elymus europaeus v. villosus*, der Strandhafer und einige *Carices*, so *Carex glareosa* Wg., *incurva* Lightf., *salina* Wg. und *ursina* Desv.

VII. Läger- und Ruderalflora.

Sie ist immer nur von sehr lokaler Bedeutung und umfasst viele Ubiquisten. Dieser jüngste Bestandteil der Flora besteht meist aus rezenten und fast immer nur vorübergehenden Eindringlingen. Dass sich in diesen hohen Breiten noch eine spezifische Lägerflora nachweisen lässt, beweist, dass die Kraft der Düngung sich bis in den äussersten Norden bewährt. Ueberall da, wo die Eskimo, Samojeden, Tschuktschen oder andere Polarvölker ihr Zeltlager aufgeschlagen hatten, am Ausgang der Höhle des Eisfuchses oder des Eisbären, an den Lagerplätzen des wilden Renn und ganz besonders auf den Vogelfelsen siedelt sich diese Flora an. Die Bären-Insel im nördlichen atlantischen Ozean, südlich von Spitzbergen, besitzt ein äusserst ödes und wüstes Aussehen. Nur die ins Meer hinausragenden Felsklippen zeigen öfters kräftigen Graswuchs und viele dieser steilen, sonst ganz sterilen Felsen sind mit üppig wuchernder *Cochlearia* geschmückt; aber die arktische Crucifere siedelt sich nur da an, wo dicke Lagen von Vogelmist die Klippen bedecken. Neben *Cochlearia grönlandica* kommen noch folgende allgemein verbreitete Lägerpflanzen hauptsächlich in Betracht: *Montia rivularis, Stellaria longipes, Arabis Hookeri* und *Alopecurus alpinus*.

Die Ruderalflora ist auf die nähere Umgebung menschlicher Niederlassungen beschränkt, und zwar nur in Gebieten, wo ein regelmässiger Handel mit Völkern südlicherer Breiten unterhalten wird. Solche Standorte finden sich fast nur in den dänischen Kolonien der Westküste Grönlands, denn nur hier ist das Polargebiet dauernd von einer ansässigen Bevölkerung bewohnt. Die Adventivflora, die sich hier in der nächsten Umgebung der kleinen Niederlassungen vorfindet, ist wohl durch Vermittlung des Menschen, absichtlich oder unabsichtlich, eingeschleppt worden; ihre Heimat liegt meist in der gemässigten Zone, doch infolge der geringen thermischen Ansprüche dieser Pflanzen vermögen sie hier noch, wenigstens vorübergehend, zu gedeihen. Hieher gehören z. B.: *Vicia Cracca, Potentilla anserina, Stellaria media, Chenopodium album.* Aus zerstreutem Vogelfutter hatten sich nach Vanhöffen auf dem Hof des Koloniebestyrers in Umanak kümmerliche Exemplare von *Cannabis sativa* entwickelt, die den strengen Winter doch ganz gut im Freien ausgehalten hatten.

VIII. Der Pionierwald.

Diese Formation ist ganz auf die Uebergangstundra beschränkt; sie vermittelt den Uebergang zum subarktischen Nadelwaldgürtel. Fichte, besonders aber Lärche, Arve und unter den Laubbäumen bie Birke bilden die letzten Pioniere des Baumwuchses im hohen Norden[1]). Auf der Halbinsel Kola kommt dazu noch die Föhre. Obwohl die Bäume, wie das Studium der Jahresringe ergeben hat, oft ein sehr hohes Alter besitzen, so gewähren sie doch durch ihren schmächtigen und kümmerlichen Wuchs den Eindruck jugendlicher Bestände. Zahlreiche ältere Reisende, unter ihnen sogar Middendorff, berichten daher, dass die Bäume an ihrer Polargrenze nie ein hohes Alter erreichen. Auf den Terrassen längs der grossen Flussthäler macht der Pionierwald jeweilen starke Vorstösse nach Norden, auf der offenen Tundra dagegen bleibt der Baumwuchs viel früher zurück. So stellt die polare Baumgrenze eine mannigfach ausgebuchtete Linie dar, deren nördlichster Punkt bei Lukino unter dem 72° 40′ n. Br. an der unteren Chatanga, im östlichen Teil der Taimyr-Halbinsel Nordasiens, und deren süd-

[1]) Roder K. Die polare Baumgrenze. Diss. Leipzig 1895.

lichster Punkt am Nordzipfel von Neufundland bei 51° n. Br. zu suchen ist; es ergiebt sich somit zwischen dem nördlichsten und südlichsten Punkt der polaren Baumgrenze eine Differenz von nahezu 22 Breitegraden, was beispielsweise etwa der Distanz Zürich-Trömsö entspricht. Eine nähere Darstellung dieser Formation, die eigentlich schon der Subarktis zuzuzählen ist, fällt jedoch nicht mehr in den Rahmen dieser Arbeit.

Erklärung zum Formationsprofil der Arktis.

Im beifolgenden Formationsprofil der Arktis wird der Versuch gemacht, das successive polare Ausklingen der einzelnen Formationen in möglichst übersichtlicher graphischer Weise zur Darstellung zu bringen. Das Profil bringt zunächst den für weite Gebiete der Arktis (beispielsweise Nord-Asien) bezeichnenden sehr einfachen topographischen Aufbau zum Ausdruck, soweit er für die Ansiedelung der einzelnen Formationen charakteristisch ist. Es wechseln Hügellandschaften und Hochflächen mit Tundren, terrassierten Flussthälern, Depressionsmulden, nach Süden resp. Norden exponierten Abhänge etc. Wie sich die Formationen in diesen Gebieten verteilen, ergiebt sich aus der Betrachtung des begleitenden Textes.

Vergleichen wir von Süden nach Norden fortschreitend die Tundren I, II, III etc., ferner die Flussthäler 1, 2, 3 oder die Depressionsgebiete mit einander, so zeigt das Profil sehr deutlich die allmählige Verarmung derselben topographischen Einheit mit zunehmender Breitenlage. Bei den Tundren z. B. kommt diese Verarmung in dem successiven Zurückbleiben des Pionierwaldes, des Cladinetums, dann des Polytrichetums klar zum Ausdruck, indessen die widerstandsfähigeren Bestände Dicranetum, Cetraria-Platysmafjelde, Alectorietum, Empetretum nacheinander in den Vordergrund treten, um schliesslich an den windoffensten Lagen oder an den durch ihr ozeanisches Klima sehr ungünstigen Küstengebieten durch das Lecanoretum und die Felsenfjelde verdrängt zu werden.

Sehr klar zeigt das Profil auch, wie in den Flussthälern und an den Abhängen eine grössere Mannigfaltigkeit herrscht als auf der freien Tundra, längs den Flüssen drängen sich die Formationen auf beschränktem Raume zusammen. hier wagt sich der Pionierwald am weitesten nach Norden. Die in Klammern den Formationen beigesetzten römischen Zahlen beziehen sich jeweilen auf die Nummerierung der Formationen im laufenden Text der Abhandlung. Unter den Formationen sind endlich noch die wichtigsten Leitpflanzen und Charakterpflanzen nach Formationen zusammengestellt; auch hier verweisen die vorgesetzten römischen Zahlen auf die Nummerierung im Textteil.

aber seinen oben erwähnten Anschauungen hat er diese wissenschaftlichen Publikationen später mehr und mehr eingeschränkt, unter zunehmender Würdigung der Thätigkeit anderer. Mit dem Genuss, den die innere Ruhe verleiht, vertiefte er sich in die wissenschaftlichen Arbeiten der Autoren und erwarb sich dadurch allmählich eine Summe von Kenntnissen, die ihm selber zur inneren Befriedigung gereichte und ihn befähigte, seiner so vielseitige Anforderungen stellenden Lehrthätigkeit in vollstem Masse zu genügen. Sein stetes Bestreben, dem schon vorhandenen Guten Bahn brechen zu helfen, giebt sich aus der Uebersetzung des Ranvier'schen Lehrbuches deutlich kund. Seine anwachsende Praxis, sowie die Pflichten der verschiedenen Ehrenämter [Stadtrat, Sanitätsrat, Mitglied der Pharmakopökommission] machten es ihm einfach unmöglich, grössere wissenschaftliche Untersuchungen selber durchzuführen. Um so mehr wuchs aber auf der andern Seite sein positives Wissen in den verschiedensten Richtungen an, zum Vorteil aller derer, die ihn um einen Rat oder Aufschluss angingen.

In richtiger Würdigung seiner individuellen Eigenart ist zu Beginn der neunziger Jahre die Verlagsbuchhandlung Franz Deuticke in Wien an ihn gelangt mit dem Ersuchen, ein kurzes Lehrbuch der Toxikologie zu schreiben. Damit war v. Wyss'ens eigentliches Arbeitsfeld getroffen. Mit grosser assimilatorischer Fähigkeit ausgerüstet, hat er in knapper, kritischer Form das für den Arzt und Studierenden Notwendige zusammengestellt und damit der studierenden Jugend ein schönes Vermächtnis hinterlassen. Er selbst war durchaus nicht stolz auf die wirklich gediegene Arbeit; lächelnd erzählte er uns einmal die abfällige Kritik eines Berliners über sein Werk. Für seine ganze Denkweise charakteristisch ist der Ausspruch, den er einst mir gegenüber gethan: Ich habe das Buch eigentlich nur für mich selber geschrieben.

Sollen wir nach dem Gesagten uns wundern, wenn in Berichten und Gutachten an die Behörden, in populären Vorträgen, bei Demonstrationen in ärztlichem Kreise, in Mitteilungen unter naturwissenschaftlichen Freunden stets durch alles der Zug der Gründlichkeit und Gediegenheit wehte, beruhend auf der genauen Kenntnis der Leistungen anderer.

Um aber ein ganzes Leben diesen Principien treu zu bleiben, dazu gehört eine grosse persönliche Bescheidenheit und ausge-



sprochenes Wohlwollen gegenüber anderen. Und so war es bei ihm im reichen Masse. Den eigenen Erfolg schätzte er gering, stets bereit, sich an dem der anderen zu freuen.

Dass er als Arzt seinen Patienten mehr war als nur der leibliche Fürsorger, versteht sich bei einem solchen Charakter von selbst. Viele haben viel an ihm verloren.

Seine äussere Erscheinung harmonierte mit seinem inneren Wesen; einfach war sein ganzes Leben, schlicht und doch so gediegen. Auf Gelderwerb war nie sein Streben gerichtet. In engem Kreise hat er auch mit sichtlichem Behagen die kleinen Freuden des Daseins genossen; besonders hoch schätzte er eine gute Cigarre. Er war sozusagen eine typische Erscheinung, wenn er mit stets demselben ruhigen Schritt seinem Beruf nachging; nie eilig und doch fürs Notwendige stets genügend Zeit findend. Traf ihn ein Bekannter, so äusserte sich im freundlichen Aufleuchten seines Gesichtsausdruckes das Wohlwollen seines Herzens. Stets hatte er für seine Freunde einige Minuten zum Plaudern übrig; sie haben viel an ihm verloren.

In den letzten Jahren nahm aber merkbar für die ihm Näherstehenden seine Spannkraft ab; er fühlte sich oft müde, doch seinem Charakter widerstrebte es, andere mit seinen körperlichen Gebrechen zu belästigen. Mit mannhafter Energie und echt christlicher Ergebung hat er das Schwere, das ihm das Leben beschieden, zu tragen gewusst.

Ein guter und nobler Mensch ist von uns gegangen.

l(

Norden.

De

Samojedenlager

L. Schröter. del.

		Lägerflora (VII).	Strandformation (VI).
	sehr	VII. Cochlearia grönlandica, Montia rivularis, Stellaria longipes, Alopecurus alpinus, Arabis Hookeri etc.	VI. Amadenia peploïdes, Stellaria humifusa, longipes, Mertensia maritima. Elymus europaeus, Carex glareosa, salina, ursina etc.

(alkoholischer Extrakt des Pigmentes von *Micrococcus prodigiosus)* schön rot, durch Kali werden sie gebräunt, Chlorzinkjod färbt sie braun, in konzentrierter Schwefelsäure quellen sie nicht und lösen sie sich nicht, mit Schulzes Reagens geben wenigstens die äussersten Zellen die Cerinsäure-Reaktion. Wir haben es somit hier zu thun mit Wundkork. Aber nicht mit solchem allein; denn den Kork, der sich bildet in Stengelpartien, die nicht direkt gefährdet sind, sondern die noch hinter einer unversehrten Zellfläche liegen, dürfen wir wohl nicht als Wundkork bezeichnen, eher schon als Präventivkork, Kork, der erst dann in Funktion tritt, wenn die davorliegenden Gewebe weggefressen sind.

Kork bildet sich normal immer auf den Blattnarben beim herbstlichen Laubfall, er bildet sich als Wundverschluss auf z. B. durch Hagelschlag verletzten Früchten. In allen diesen Fällen dient er zum Abschluss gegen die äussere Luft. Die Nupharblütenstiele sind im Wasser untergetaucht, dagegen befindet sich Luft in den zahlreichen Kanälen, die Blatt und Blütenstiele durchziehen. Haben wir nun hier die Korkbildung aufzufassen:

1. Als Schutz gegen die im Stengel enthaltene Luft, oder
2. als Schutz gegen neu eindringende Luft, oder endlich
3. als Schutz gegen eindringendes Wasser?

Fall 1 und 2 glaube ich zum voraus unberücksichtigt lassen zu können. Denn im normalen Blütenstiel bildet sich kein Kork und es ist schwerlich möglich, dass unter Wasser in die feinen Zugänge zu den Frasskanälen Luft eindringe. Wasser dagegen kann eindringen, namentlich in Gänge, die beiderseits offen sind. Eventuell sind die Neubildungen, auch nur aufzufassen als Ersatz für die durch den Parasiten gefressenen Zellen zur Konstanterhaltung des Gewichtes des Stengels.

Am allerwahrscheinlichsten erscheint mir Fall 3. Für die Annahme, dass Kork hier zum Schutze gegen eindringendes Wasser, welches leicht Fäulnis veranlassen könnte, gebildet wird, spricht namentlich der Umstand, dass Stengel mit schwacher Korkbildung in Stücke derart zerschnitten, dass die Frassgänge beiderseits geöffnet waren, in Wasser gelegt, schon in wenigen Tagen 5—6 Lagen Korkzellen zeigten, was bei unzerschnittenen in Wasser gelegten Stengeln gar nicht der Fall war. Der Gummischleim, der sofort nach der Schädigung auftritt, ist dann als vor-

läufiger Schutz zu betrachten, der so lange in Funktion bleibt, bis genügend Kork gebildet ist.

Was nun den ersten Anlass zur Korkbildung giebt, ob es die blosse mechanische Verletzung ist, oder vielleicht gewisse vom Parasiten ausgeschiedene Stoffe (Fermente u. drgl.), oder endlich das eindringende Wasser, darüber werden Versuche, die auszuführen ich mir vorbehalte, Auskunft geben.

Zürich, im Dezember 1901.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XII.

Fig. 1. Blütenstiel von *Nuphar luteum* mit Anschwellung, in die drei Gänge hineinführen.

Fig. 2. Blütenstiel mit Anschwellung von zwei Seiten gesehen:
a) Querschnitt durch die Anschwellung,
b) Querschnitt durch den Frassgang.

Fig. 3. Der Länge nach halbierter Stengel.

Fig. 4. Stück eines Stielquerschnittes mit beginnender Korkbildung. In den Cavernen befindet sich Gummi, im Frassgang liegen Gewebeteile und Sternhaare.

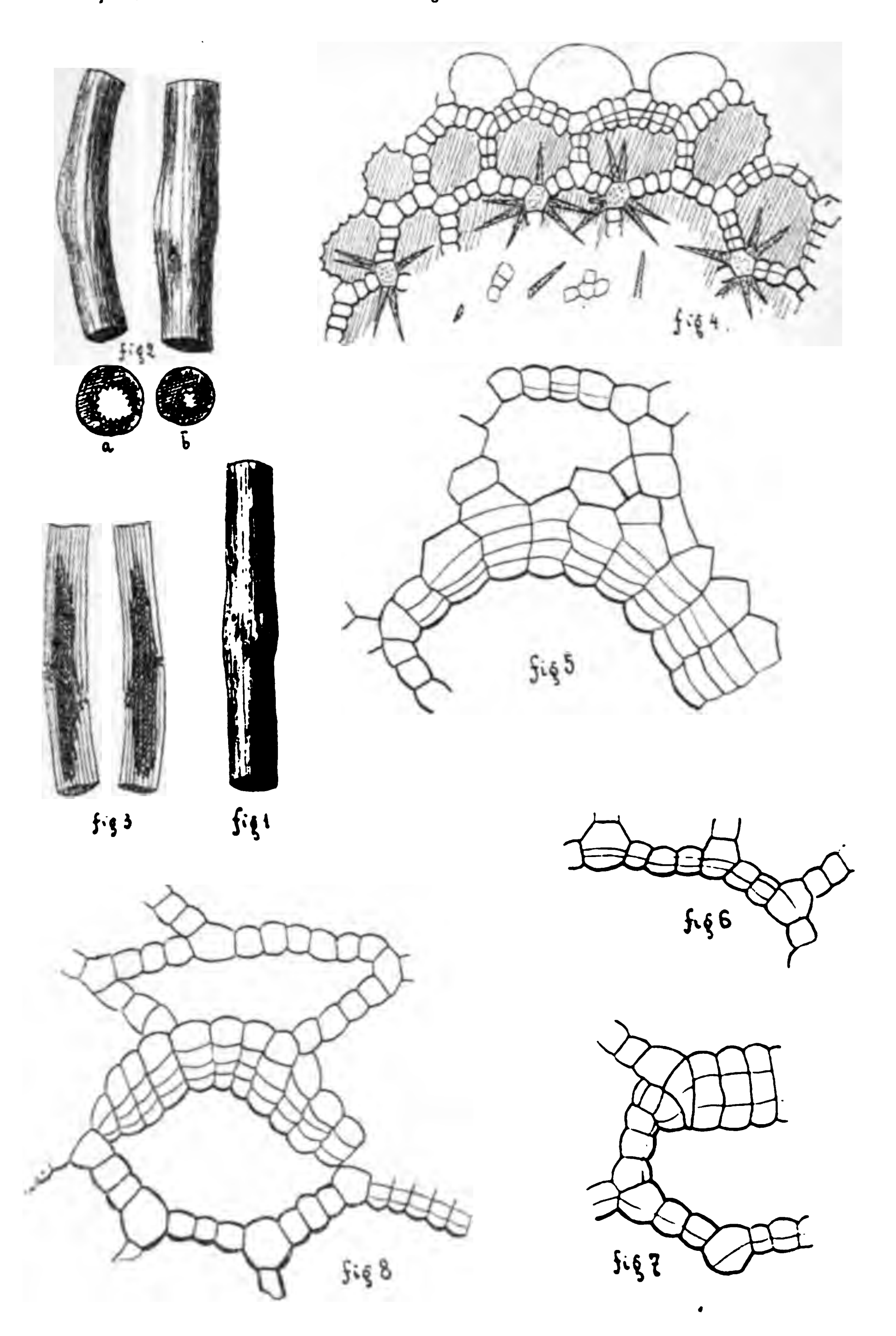
Fig. 5. Stück eines Querschnittes mit Korkbildung an der Frasstelle.

Fig. 6. Gewebestück mit beginnender Korkbildung.

Fig. 7. Gewebestück mit Korkbildung an der Frasstelle und an weiter rückwärts liegenden Partieen.

Fig. 8. Stück eines Querschnittes mit beginnender Ausfüllung einer Caverne.

Die Figuren 1—4 sind nach der Natur gezeichnet, die Figuren 5—8 nach Photographien, von Herrn Prof. Barbieri nach meinen Präparaten aufgenommen, vergrössert.


fig 2
a
b
fig 4.
fig 5
fig 3
fig 1
fig 6
fig 8
fig 7

von denen, die eine Lücke auszufüllen in der Lage sind, zu gelegentlicher Mitarbeit und zur Einsendung von geeigneten Notizen veranlassen sollte. Indem wir hierzu ausdrücklich einladen und die Hoffnung aussprechen, dass die Sammelstelle, die wir hiermit eröffnen, recht zahlreiche Beiträge empfangen möge, bemerken wir, dass die Aufnahme derartiger Notizen selbstverständlich mit Angabe der Quelle erfolgen würde.

Obwohl wir diese neue Serie mit dem ersten Jahre des neuen Jahrhunderts beginnen, so wollen wir doch zunächst an das Todesjahr Wolfs anknüpfen, um wenigstens hinsichtlich der Nekrologe auf die Mitglieder unserer Gesellschaft eine gewisse Kontinuität herzustellen. In Zukunft werden sich unsere Notizen, die wir am Schlusse eines jeden Jahrganges der Vierteljahrsschrift zusammenzustellen gedenken, im allgemeinen auf das betreffende Jahr beziehen; wir behalten uns aber vor, auch in der Folge gelegentlich wieder auf frühere Zeiten zurückzugreifen.

1. Biobibliographie der in dem Zeitraume vom 6. Dez. 1893 bis zum 31. Dez. 1900 gestorbenen Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

Ein nicht unbeträchtlicher Teil der Wolf'schen Notizen war allemal den Nekrologen gewidmet, namentlich solchen auf Mitglieder unserer Gesellschaft. Um eine gewisse Kontinuität zu wahren, müssten wir daher an das Jahr 1893 anknüpfen, um den inzwischen gestorbenen Mitgliedern Nachrufe zu widmen. Da diese Arbeit aber eine viel zu umfangreiche geworden wäre, so haben wir uns entschlossen, für die Nekrologe erst vom 1. Jan. 1901 auszugehen. Als einigen Ersatz für den dadurch entstehenden Ausfall bieten wir in unserer ersten Nummer eine Zusammenstellung von Biographien, die den in dem Zeitraume vom 6. Dez. 1893 bis zum 31. Dez. 1900 gestorbenen Mitgliedern unserer Gesellschaft gewidmet worden sind. Wir haben uns bemüht, in der Zusammenstellung dieser Litteratur eine gewisse Reichhaltigkeit anzustreben, wohl wissend, dass Vollständigkeit bei solchen Arbeiten fast unmöglich ist. In einzelnen Fällen konnten wir übrigens auf schon vorhandene Zusammenstellungen verweisen.

Wenn sich unsere Hoffnung, dass diese Arbeit mit einigem Interesse aufgenommen werde, erfüllen sollte, so werden wir unter dem Namen Biobibliographie solche Zusammenstellungen in geeigneten Zeitintervallen wiederholen.

Rudolf Wolf (1816—1893, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1839).

Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich **39**, 1894, 1—64 [mit Porträt u. Schriftenverzeichnis]. (A. Weilenmann.)

Mitteil. d. Naturf. Gesellsch. in Bern 1894, 193—231 [mit Porträt u. Schriftenverzeichnis]. (J. H. Graf.)

Verhandl. d. Schweiz. Naturf. Gesellsch. **77**, 1894, 237—249. (R. Billwiller.)

Vierteljahrsschr. d. Astron. Gesellsch. in Leipzig **29**, 1894, 2—15 [mit Porträt]. (A. Wolfer.)

Festschr. der G. e. P.*) Zürich 1894, 26—27 [mit Porträt u. Namenszug]. (F. Rudio.)

Weitere 5 Nekrologe citiert G. Eneström in seiner „Biobibliographie der 1881—1900 verstorbenen Mathematiker“, Biblioth. Mathem. **2**, 1901, 349; weitere 9 sind in dem schon genannten Nekrologe von Graf verzeichnet und noch andere endlich in dem Zürcher Taschenbuch auf das Jahr 1895, 284—285.

Moriz Abraham Stern (1807—1894, Ehrenmitgl. d. Gesellsch. seit 1887).

Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich **39**, 1894, 131—143 [mit Porträt, Namenszug u. Schriftenverzeichnis]. (F. Rudio.)

Jahresber. d. Deutsch. Mathem.-Verein. **4**, 1894/95, 34—36. (Gekürzte Wiedergabe des Nekrologes von F. Rudio.)

Sitzungsber. d. mathem.-physik. Klasse d. k. bayer. Akad. d. Wiss. **24**, 1894, 142. (C. v. Voit.)

Zeitschr. f. mathem. Unterr. **26**, 1895, 392—394. (Gekürzte Wiedergabe des Nekrologes von F. Rudio.)

Jahrb. über d. Fortschr. d. Mathem. **25**, 1893/94, 48. (M.)

Theodor Billroth (1829—1894, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1860).

Wir begnügen uns damit, den 30 von E. Gurlt in Virchows Archiv **139**, 555, genannten Nekrologen hinzuzufügen:

Neue Zürcher Zeitung 1894, No. 37, 50.

Karl Fiedler (1863—1894, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1889).

Neue Zürcher Zeitung 1894, No. 93, 112.

Schweiz. Lehrerzeitung **39**, 1894, 118—119. (s.)

Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich **41**, 1896 (Festschr.) I, 115—116. (F. Rudio.)

---

*) G. e. P. = Gesellschaft ehemaliger Studierender der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich.

Arnold Bürkli-Ziegler (1833—1894, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1869).

Neue Zürcher Zeitung 1894, No. 126, 128, 129.
Züricher Post 1894, No. 108.
Schweiz. Bauzeitung **23**, 1894, 127, 130—133 [mit Porträt], 166—167.
Aus dem Leben des Nationalrat Dr. A. Bürkli-Ziegler, Schöpfer der Quaianlagen in Zürich. Mit Porträt. Zürich 1899. (Moritz Sutermeister.)
Weitere Nekrologe s. Zürcher Taschenbuch auf 1895, 282.

August Kundt (1839—1894, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1868, Ehrenmitgl. seit 1883).

Naturwiss. Rundschau **9**, 1894, 346—347. (H. Rubens.)
Schweiz. Bauzeitung **23**, 1894, 154.
Verhandl. d. physik. Gesellsch. zu Berlin **13**, 1894, 61—80. (W. v. Bezold.)
Festschr. der G. e. P. Zürich 1894, 41—42 [mit Porträt u. Namenszug]. (F. Rudio.)
Sitzungsber. d. mathem.-physik. Klasse d. k. bayer. Akad. d. Wiss. **25**, 1895, 177—179. (C. v. Voit.)

Jakob Jäggi (1829—1894, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1870).

Neue Zürcher Zeitung 1894, No. 179, 181. (C. Schröter.)
Züricher Post 1894, No. 145.

Johannes Wild (1814—1894, Mitgl. der Gesellsch. seit 1843).

Neue Zürcher Zeitung 1894, No. 72, 233, 237, 286.
Freitagszeitung 1894, No. 34.
Schweiz. Bauzeitung **24**, 1894, 59, 60, 69—72. (F. Becker.)
Festschr. der G. e. P. Zürich 1894, 26 [mit Porträt u. Namenszug]. (F. Rudio.)
Weitere Nekrologe sind in dem Zürcher Taschenbuch auf 1895, 284 verzeichnet.

Hermann v. Helmholtz (1821—1894, Ehrenmitgl. d. Gesellsch. seit 1891).

Wir begnügen uns damit, den 16 von G. Eneström in seiner Biobibliographie, Biblioth. Mathem. **2**, 1901, 335, genannten Nekrologen die folgenden hinzuzufügen:
Naturwiss. Rundschau **10**, 1895, 73—79. (Julius Bernstein.)
Schweiz. Bauzeitung **24**, 1894, 77—79.
Neujahrsblatt d. Naturf. Gesellsch. in Zürich auf das Jahr 1895. 36 S. [mit Porträt u. Namenszug]. (J. Pernet.)

Heinrich Bodmer-Trümpler (1836—1895, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1883).

Neue Zürcher Zeitung 1895, No. 51. (E[rnst] H[äfeli].)

Heinrich Wettstein (1831—1895, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1864).

Neue Zürcher Zeitung 1895, No. 50 (E. G.); 54 (F[riedrich] M[eyer]); 81 (h[ard]m[eier].)
Schweiz. Lehrerzeitung **40**, 1895, 57, 69—70.
Weitere Nekrologe s. Zürcher Taschenbuch auf 1896, 280.

Adolf v. Planta-Reichenau (1820—1895, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1852.)

Verhandl. d. Schweiz. Naturf. Gesellsch. **78**, 1895, 257—271. (E. Bosshard.)
Züricher Post 1895, No. 51.

Johannes Stössel (1856—1895, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1888).

Neue Zürcher Zeitung 1895, No. 66. (V[etter] u. Z[ollinger].)
Zum Andenken an Dr. Johannes Stössel, Prorektor der Höheren Töchterschule Zürich [mit Porträt]. Zürich 1895.
Weitere Nekrologe s. Zürcher Taschenbuch auf 1896, 280.

Karl Ludwig (1816—1895, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1849).

Wir begnügen uns damit, den 14 von E. Gurlt in Virchows Archiv **143**, 678—679, genannten Nekrologen hinzuzufügen:
Naturwiss. Rundschau **10**, 1895, 349—351. (Julius Bernstein.)
Sitzungsber. d. mathem.-physik. Klasse d. k. bayer. Akad. d. Wiss. **26**, 1896, 326—338. (C. v. Voit.)
Neue Zürcher Zeitung 1895, No. 119, 120. (Justus Gaule.)

Theodor Hauser (1835—1895, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1884).

Schweiz. Wochenschr. für Chemie und Pharmacie **33**, 1895, 212. (G. L.)
Neue Zürcher Zeitung 1895, No. 140.

Ernst Stizenberger (1827—1895, Korrespond. Mitgl. d. Gesellsch. seit 1856).

Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich **40**, 1895, 406—411 [mit Schriftenverzeichnis]. (C. Cramer.)

Fritz Rieter-Bodmer (1849—1896, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1883).

Neue Zürcher Zeitung 1896, No. 101. (C[ramer] F[rey].)
Züricher Post 1896, No. 78.

Arnold Meyer (1844—1896, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1864).
Neue Zürcher Zeitung 1896, No. 194. (Rede von A. Lang.)
Züricher Post 1896, No. 161.
Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich **42**, 1897, 65—67 [mit Schriftenverzeichnis]. (A. Lang.)
Jahresber. der Deutsch. Mathem.-Verein. **5**, 1897, 18—20 [mit Schriftenverzeichnis]. (Mit unwesentlichen Aenderungen ein Abdruck des Nekrologes von A. Lang.)
Schweiz. Bauzeitung **28**, 1896, 26—27.

Gustav Adolf Kenngott (1818—1897, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1861, Ehrenmitgl. seit 1896).
Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich **42**, 1897, 74—86 [mit Schriftenverzeichnis]. (U. Grubenmann.)
Schweiz. Bauzeitung **29**, 1897, 88.
Züricher Post 1897, No. 64.
Festschr. d. G.e.P. Zürich 1894, 12-13 [mit Porträt u. Namenszug]. (F. Rudio.)

Viktor Meyer (1848—1897, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1872, Ehrenmitgl. seit 1896).
Ber. d. D. chem. Gesellsch. **30**, 1897, 2157—2168. (C. Liebermann.)
Naturwiss. Rundschau **12**, 1897, 553—556, 564—567. (P. Jacobson.)
Zur Erinnerung an Viktor Meyer. Gedächtnisrede, gehalten am 16. Nov. 1897 in d. chem. Gesellschaft zu Heidelberg. Heidelberg 1897. 16 S. (H. Goldschmidt.)
Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich **42**, 1897, 347—361 [mit Porträt u. Namenszug]. (G. Lunge.)
Zeitschr. f. anorg. Chemie **16**, 1898, 1—14. (H. Biltz.)
Transact. of the chem. Soc. **77**, 1900, 169—206. (T. E. Thorpe.)
Zeitschr. f. angew. Chemie **10**, 1897, 777. (G. Lunge.)
Chemiker-Zeitung 21, 1897.
Frankfurter Zeitung 1897, No. 228. (M. Freund.)
Neue Zürcher Zeitung 1897, No. 220.
Züricher Post 1897, No. 186.
Schweiz. Bauzeitung **30**, 1897, 54.
Festschr. d. G. e. P. Zürich 1894, 45-46 [mit Porträt u. Namenszug]. (F. Rudio.)

Arnold Nüscheler-Usteri (1811—1897, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1842).
Neue Zürcher Zeitung 1897, No. 303. (H[einrich] Z[eller]-W[erdmüller].)
Die Schweiz 1897/98, 424—425 [mit Porträt u. Namenszug]. (J. R. Rahn.)

Casimir Mösch (1827—1898. Mitgl. d. Gesellsch. seit 1871).
Züricher Post 1898, No. 194.
Verhandl. d. Schweiz. Naturf. Gesellsch. **82**, 1899, IX—XVII. (A. Baltzer.)

Franz Lang (1821—1899, Ehrenmitgl. d. Gesellsch. seit 1896).
Verhandl. d. Schweiz. Naturf. Gesellsch. **82**, 1899, III—VIII. (J. E.)
Schweiz. Lehrerzeitung **44**, 1899, 46. (N. d. V. v. J.)

Gustav Schoch (1833—1899, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1868).
Neue Zürcher Zeitung 1899, No. 59.
Züricher Post 1899, No. 51.
Landbote 1899, No. 52.
Zürcher Wochenchronik 1899, No. 10 [mit Porträt].
Weitere Nekrologe s. Zürcher Taschenbuch auf 1900, 310.

Max Siber (1858—1899, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1889).
Neue Zürcher Zeitung 1899, No. 58 (U[lrich] M[eister]), 59.
Züricher Post 1899, No. 50.
Landbote 1899, No. 51.
Zürcher Wochenchronik 1899, No. 9 [mit Porträt].

Caspar Conrad Ulrich (1846—1899, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1893).
Neue Zürcher Zeitung 1899, No. 73, 74 ([Hans] P[estalozzi]), 95.
Schweiz. Bauzeitung **33**, 1899, 100, 109. (A. G.)
Zürcher Wochenchronik 1899, No. 4 [mit Porträt].
Weitere Nekrologe s. Zürcher Taschenbuch auf 1900, 310.

Eugen Lommel (1837—1899, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1865).
Jahresber. d. Deutsch. Mathem.-Verein. **8**: 1, 1900, 47—58 [mit Porträt u. Schriftenverzeichnis]. (L. Boltzmann.)
Sitzungsber. d. mathem.-physik. Klasse d. k. bayer. Akad. d. Wiss. **30**, 1900, 324—339. (C. v. Voit.)
Naturwiss. Rundschau **14**, 1899, 438—439. (J. Stark.)
Neue Zürcher Zeitung 1899, No. 190.
Weitere Nekrologe s. Zürcher Taschenbuch auf 1900, 308.

Ernst Fisch (1875—1899, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1898).
Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich **46**, 1901, 362.

Elwin Bruno Christoffel (1829—1900, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1862, Ehrenmitgl. seit 1896).
Mathem. Ann. **54**, 1901, 329—346 [mit Schriftenverzeichnis]. (C. F. Geiser, L. Maurer, W. Windelband.)
Bollett. di bibliogr. d. sc. matem. 1901, 57.
Wiadomości matem. **5**, 1901, 135—136. (S. D.)
Schweiz. Bauzeitung **37**, 1901, 241—242. (W.) (Gedrängter Auszug aus dem Nekrologe von Geiser.)
Allgem. Schweizer Zeitung 1900, No. 127.
Festschr. d. G. e. P. Zürich 1894, 30 [mit Porträt u. Namenszug]. (F. Rudio.)

Georg Heinrich v. Wyss (1862–1900, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1887).
Verhandl. d. Schweiz. Naturf. Gesellsch. **84**, 1901 [mit Schriftenverzeichnis]. (F. Rudio.)
Städt. Chronik d. Züricher Post 1900, No. 27.

Andreas Ludwig Kym (1822—1900, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1863.)
Neue Zürcher Zeitung 1900, No. 121, 125. (H. K.)
Weitere Nekrologe s. Zürcher Taschenbuch auf 1901, 302.

Friedrich Looser (1837—1900, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1895).
Schweiz. Bauzeitung **36**, 1900, 157.

2. Die Fachlehrerschule des eidgenössischen Polytechnikums.

Der Name Christoffel, dem wir am Schlusse unserer Bio-bibliographie begegnet sind, ruft die Erinnerung wach an die Gründung der Fachlehrerschule des eidgenössischen Polytechnikums, deren erster Vorstand Christoffel war. Auf unseren Wunsch hat Herr Prof. Dr. Geiser die Freundlichkeit gehabt, nach den Akten des Polytechnikums den nachfolgenden Bericht über die Gründung jener Schule zusammenzustellen:

Das Gründungsgesetz für die eidgenössische polytechnische Schule vom 7. Hornung 1854 sagt in Artikel 2:

„Die polytechnische Schule kann auch zur Ausbildung von Lehrern für technische Lehranstalten benutzt werden“.

In den ersten Jahren des Bestehens der Anstalt diente die „VI. oder philosophische und staatswirtschaftliche Abteilung“ dem bezeichneten Zwecke. Es war dies durch den Umstand ermöglicht, dass das Vorlesungsverzeichnis dieser Abteilung neben den sprachlichen, litterarischen, historischen und nationalökonomischen Fächern nahezu den sämtlichen theoretischen Unterricht der eigentlichen Fachschulen in sich schloss. Mathematik, darstellende Geometrie, Mechanik, Astronomie, Physik, Chemie, die beschreibenden Naturwissenschaften, sogar theoretische Maschinenlehre und Metallurgie waren in demselben zu finden. Wer sich also für das Lehramt ausbilden wollte, besuchte von diesen Fächern diejenigen, welche seinen besondern Absichten am besten entsprachen; der Aspirant mathematisch-physikalischer Richtung fand sich gewöhnlich mit

dem Ingenieur und dem Mechaniker, derjenige naturwissenschaftlicher Richtung mit dem Chemiker und dem Förster in den nämlichen Vorlesungen zusammen. Dabei war von einem konsequenten und einigermassen vollständigen Studienplan nicht die Rede, höhere wissenschaftliche Vorlesungen wurden nur spärlich und ohne innern Zusammenhang geboten, die Anleitung zur selbständigen Forschung in Laboratorium und Seminar fehlte fast gänzlich.

Eine besondere Abteilung für Fachlehrer in Mathematik und Naturwissenschaften ist erst durch das Reglement vom 28. Febr. 1866 geschaffen worden. Der Bericht, den der schweizerische Schulrat dem Bundesrate über dasselbe erstattete, beleuchtet die Motive, welche für die neue Organisation den Anstoss gaben. Es handelte sich zunächst darum, das durch die frühere VI. Abteilung begünstigte Auditorenwesen einzuschränken. Bis dahin war es möglich gewesen, an einem grossen Teil des Unterrichts der Fachschulen teilzunehmen, ohne sich der für die regulären Schüler verbindlichen strengen Studienordnung fügen zu müssen. Man liess sich einfach an der Zürcher Universität immatrikulieren und hatte dann das Recht, die im Programm der VI. Abteilung enthaltenen Vorlesungen zu belegen. Dies wurde nun verhindert, indem die neue Fachlehrerabteilung (VI A und B) in Bezug auf die Eintrittsbedingungen und die Studienordnung den übrigen Fachschulen gleichgestellt wurde, während sich diejenigen Vorlesungen, denen ihrer Natur nach eine freie Gestaltung und ein möglichst ungehinderter Zutritt zu gewähren war, in einer VII. (Freifächer)-Abteilung zusammenschlossen.

Im weitern sollte die VI. Abteilung auch in den Lehrkräften von der Universität Zürich möglichst abgelöst werden. Aus dem Umstande, dass das Polytechnikum bei seiner Gründung eine Anzahl von Professoren der Universität übernommen hatte, die nun in einer eigentümlichen Doppelstellung sich befanden, ergaben sich mannigfache Schwierigkeiten. Es war natürlich, dass diese Männer ihre frühern Vorlesungen in der Hauptsache auch für den erweiterten Hörerkreis und die ganz anders gearteten Bedürfnisse des Polytechnikums als zweckmässig erachteten, während der Schulrat die eigentlichen Aufgaben der Anstalt nicht ausreichend berücksichtigt fand. Zudem wollte die zürcherische Regierung aus der bestehenden Verbindung nicht nur das Recht ableiten,

über die Interpretation bestehender eidgenössischer Anstellungsverträge mitzuentscheiden, sondern auch über die Schaffung neuer Lehrstellen am Polytechnikum die Initiative zu ergreifen. Um in dieser Richtung eine völlige Scheidung durchführen zu können, hatte sich der Schulrat schon bei der Budgeterhöhung vom 22. Dez. 1863 die Vollmacht zu der Gründung einer neuen Professur für höhere Mathematik erteilen lassen, bei allen Neuberufungen aber sich vorbehalten, die Uebernahme einer anderweitigen Lehrthätigkeit als am Polytechnikum von seiner Genehmigung abhängig zu machen.

Die Vorbereitungen der geplanten Reform und die Verhandlungen über die Durchführung derselben wurden durch den Umstand gehemmt und verzögert, dass die grosse Mehrzahl der Professoren der VI. Abteilung eine Aenderung des bestehenden Zustandes nicht wünschte. Sie wollten die bisherige innige Verbindung mit der Universität und die dadurch bedingte grössere Lehr- und Lernfreiheit nicht preisgeben und richteten in diesem Sinne eine ausführliche (wohl von Mousson[1]) redigierte) Eingabe an den Schulrat, die freilich ohne Erfolg blieb. Auch persönliche Motive mögen die Schwierigkeiten einer raschen Verständigung erhöht haben. Denn einige der Unterzeichner (unter ihnen der damalige Vorstand Clausius) hatten bei Anlass des grossen Ausstandes der Polytechniker von 1864 eine öffentliche Erklärung erlassen, in welcher sie den Behörden Milde und freundliches Entgegenkommen empfahlen — und gerade jene Ereignisse hatten den Schulrat in der Absicht bestärkt, an der strengen Studienordnung festzuhalten und dieselbe an allen Fachschulen in gleicher Weise zur Geltung zu bringen.

Für den Präsidenten Kappeler war es von unschätzbarem Werte, in allen Fragen, welche die innere Organisation der neuen Fachlehrerabteilung betrafen, fortwährend den sachkundigen Rat Christoffels einholen zu können. Mit diesem wurden alle Einzelnheiten aufs gründlichste besprochen[2]) und in mancher Wendung

---

[1]) Bei der Abschiedsfeier des Physikers Kundt (1870) hat Mousson in seiner Rede lebhaft beklagt, dass am eidg. Polytechnikum „die Peitsche des Kutschers vernehmlicher knalle, als es dem Range des Institutes entspreche". Kappeler, der ihm gegenüber sass, machte dazu sein harmlosestes und vergnügtestes Gesicht.

[2]) Im Präsidialprotokoll des Schulrates ist sogar eine Besprechung über den der Abteilung zu erteilenden Namen notiert.

des oben citierten Berichtes über das Reglement von 1866 spiegeln sich seine Gedanken wieder. So verstand es sich von selbst, dass nach Genehmigung des Reglementes Christoffel zum Vorstande ernannt wurde. Schon das Programm für das Sommersemester 1866 führte ihn als solchen ein und enthielt ausserdem die Anzeige, dass mit Beginn des neuen Schuljahres (Okt. 1866) entsprechend den Bestimmungen des neuen Reglementes auch bei dieser Abteilung ein Programm der Vorlesungen gebracht werde. Im Winter-Programm 1866/67 erscheint dann zum erstenmale die

Abteilung VI. Schule für Fachlehrer
in mathematischer und naturwissenschaftlicher Richtung.
A. Mathematische Sektion,
B. Naturwissenschaftliche Sektion.

Und dazu die Bemerkung:

„Dieser Lektionsplan bildet die massgebende Grundlage für individuelle Studienpläne".

Es waren damit die leitenden Grundsätze der durchgeführten Umgestaltung in knappster Form zum Ausdruck gebracht. Das Polytechnikum sollte, in Ablehnung eines Petitums des schweizer. Lehrervereins (1863) wohl Fachlehrer, aber nicht Sekundarlehrer ausbilden, und unter dieser Ausbildung war eine wissenschaftliche, nicht eine pädagogische verstanden. Trotz der Einordnung unter die übrigen Fachschulen mit ihrem fest vorgeschriebenen Studiengange war doch so viel Freiheit gegeben, dass den Studierenden unter einem vernünftigen und wohlwollenden Vorstande die volle Entfaltung ihrer Individualität gewahrt blieb. Zugleich war darauf Bedacht genommen, dass bei weiterer Entwicklung die beiden Sektionen völlig getrennt und unter besondere Vorstände gestellt werden könnten.

Christoffel suchte die neue Abteilung vor allem zu einer ausgezeichneten mathematischen Schule auszugestalten. Aus seinen eigenen, tiefgründigen Studien hatte er die Ueberzeugung gewonnen, dass die Schöpfungen Riemanns auf lange hinaus den Gang der Wissenschaft bestimmen würden. So hatte er schon früh die Aufmerksamkeit Kappelers auf einen direkten Schüler des grossen Göttinger Mathematikers gelenkt. Welchen Wert er der darauf erfolgten Berufung Pryms beilegte, klingt in den Worten der posthumen Abhandlung wieder, welche im 54. Bande der mathe-

matischen Annalen veröffentlicht ist. Es heisst dort (pag. 391) bei Gelegenheit von Arbeiten seines Kollegen, die vor und während des Zürcher Aufenthalts erschienen sind: „Ich kann diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne die unbeschreiblichen Verdienste in Erinnerung zu bringen, welche Herr Prym sich durch seine damaligen Publikationen um das Verständnis Riemanns erworben hat“. Auch andere jüngere Docenten zog er zur Mitarbeit heran, damit das Vorlesungsverzeichnis ein vielseitiges und in der Reihenfolge der Jahreskurse ein möglichst vollständiges werde. Der dieses schreibt, will hier nicht unterlassen, zu bezeugen, mit welchem dauernden Wohlwollen, mit welchem eindringenden Verständnis er in seiner akademischen Laufbahn und den aus derselben entspringenden wissenschaftlichen Studien durch den ältern Freund gefördert worden ist. Die Hauptsache aber blieb, dass Christoffel selbst durch seine unvergleichlichen Vorträge und seine glanzvollen Abhandlungen einen lebendigen Mittelpunkt ersten Ranges bildete. Der Nekrolog, welcher der eben genannten Abhandlung in den mathematischen Annalen vorangeht, bietet darüber ausführlichere Mitteilungen.

3. Die Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums.

Die Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums hat um die Wende des Jahrhunderts eine so vollständige Umgestaltung erfahren, dass ein Rückblick auf die Entwicklung dieses Institutes wohl gerechtfertigt ist.

In der Festschrift „Das schweizerische Polytechnikum. Historische Skizze zur Feier des 25 jährigen Jubiläums. Zürich 1880“ erstattete der erste Bibliothekar des Polytechnikums, Prof. Dr. Rudolf Wolf, den folgenden Bericht über das seiner Leitung anvertraute Institut:

„Die Bibliothek des Polytechnikums wurde gleichzeitig mit der Schule gegründet, und ihr die Bestimmung gegeben, zunächst den mathematischen Wissenschaften und den technischen Fächern zu dienen. Für erste Anschaffungen mit einem Kredit von 12,000 Fr., und sodann mit einem jährlichen Kredite von 4000 Fr. bedacht, zu welch' letzterem noch jeder Schüler und auch jeder die Benutzung beanspruchende Zuhörer 5 Fr. zuzulegen hat, ist sie in

Folge der dadurch ermöglichten Anschaffungen, an welche sich zahlreiche Geschenke anreihten [1]), bereits auf den schönen Stand von cirka 22,000 Bänden gekommen [2]) und besitzt neben den wichtigsten der seit ihrem Entstehen erschienenen Fachwerke, auch eine Reihe älterer, historisch wichtiger und zum Teil seltener Schriften, sowie von einer grössern Anzahl geschätzter periodischer Erscheinungen komplette oder wenigstens längere Serien. Etwa 10% der Bücher sind als Hilfsmittel an verschiedene Schulen und Sammlungen abgegeben, — die übrigen stehen auf der eigentlichen Bibliothek, und werden von Lehrern und Schülern unter bestimmten reglementarischen Vorschriften, teils täglich auf einem an den Bibliotheksaal stossenden Lesezimmer, in dem auch eine grössere Anzahl von Zeitschriften regelmässig aufgelegt wird [3]), benutzt, teils zu eingehendem Studium nach Hause genommen [4]). Organisatorische Bestimmungen werden, nach Vorberatung durch eine eigene, aus Repräsentanten der verschiedenen Schulen, unter Vorsitz des Bibliothekars, gebildeten Kommission, vom Schulrate getroffen, — die Anschaffungen vom Bibliothekar, nach Massgabe

[1]) Das sog. Gabenbuch, in welches seit Anfang die sämtlichen Geschenke an die Bibliothek eingetragen worden sind, zählte Ende 1879 bereits 5908 Nummern, von welchen sich allerdings manche nur auf einzelne Abhandlungen beziehen, andere dafür aber Dutzende, ja Hunderte von Bänden umfassen. Merkwürdig ist, wie sich die jährliche Anzahl der Geschenke seit vielen Jahren fast konstant erhält; im Mittel der letzten 20 Jahre beträgt sie per Jahr $130{,}3 \pm 3{,}7$ und die mittlere jährliche Schwankung ist nur $\pm$ 16,7. Von grössern oder wiederholten Schenkungen mögen hier ausser denjenigen der Bundesbehörden, verschiedener Kantons- und auswärtiger Staatsregierungen, zahlreicher in- und ausländischer (grossenteils mit der schweiz. geologischen und meteorologischen Kommission verkehrender) Gesellschaften, diejenigen der Professoren Bolley, Escher v. d. Linth, Heer, Kenngott, Kopp, Mousson, Weith, Wolf, etc., der Fräulein Escher, des Dr. David Wiser, des Forstmeister Steiner, des Ingenieur Ziegler von Winterthur, des Oberst Burnier in Lausanne, des Freiherrn von Rothkirch aus Dresden, etc. etc. namhaft gemacht werden. — [2]) Es ist zu bemerken, dass hiebei nur ganz wenige einzelne Broschüren mitzählen, da weitaus die meisten kleinen Abhandlungen zu Sammelbänden vereinigt sind. — [3]) Gegenwärtig liegen etwa 120 Zeitschriften auf, von welchen bei 10% geschenkt werden. — Eine wertvolle Ergänzung für dieses fast ausschliesslich wissenschaftliche und technische Journalistikum findet sich auf dem Lesezimmer des 1870 gegründeten und seit 1872 ein Lokal im Polytechnikumsgebäude besitzenden „Akademischen Lesevereins", indem es neben einer kleinern Anzahl wissenschaftlicher Journale eine ganz hübsche Auswahl von politischen Blättern und belletristisch-litterarischen Zeitschriften zur Disposition stellt. — [4]) Bibliothek und Lesezimmer wurden am 7. Januar 1856 zum ersten Male geöffnet.

der von den Professoren in ein im Lesezimmer aufliegendes Desiderienbuch eingetragenen Wünsche besorgt. Ein erster Bibliothekkatalog erschien 1856 und hielt 28 Oktavseiten; ihm folgten 1857, 1859, 1866 und 1876 je neue Ausgaben, von welchen die letzte bereits einen stattlichen Band von 520 Seiten bildet; ein starkes Supplement wird soeben von mir bearbeitet."

Nach Wolfs Mitteilungen hat also der 7. Januar 1856 als der eigentliche Geburtstag unserer Bibliothek zu gelten. Freilich sah es damals, nicht nur in der Bibliothek, sondern auch in unserer technischen Hochschule überhaupt, noch ganz anders aus als heute. „Das neue Zürich war noch nicht erstanden. Noch zog sich an Stelle der gegenwärtigen stolzen Bahnhofstrasse der Fröschengraben hin, noch öffneten sich die düsteren Schlünde des Niederdorfes, dem Lichte und der Luft unerschlossen, auf die Limmat, und die Freude Zürichs, der liebliche See, der heute seine Pracht und Anmut frei entfaltet, umspülte statt der neuen Quaianlagen nur die geschlossenen Gärten einzelner Glücklicher.

Die Schritte der damaligen Polytechniker lenkten sich nach den Sälen der Kantonsschule und nach den Räumen des düsteren ‚Augustinerhofes'; das auf steiler Treppe zu erklimmende ‚Kornamt' nahm sie in sein schiefes, zu Festigkeitsberechnungen anregendes Innere auf, und ein anderer Mittelpunkt ihrer Thätigkeit lag im „Stiftsgebäude", dem alten Verwaltungsgebäude des Chorherrenstiftes zum Grossmünster an der Kirchgasse, wo die künstlerischen Talente der angehenden Architekten ausgebildet wurden und wo auch der hohe eidgenössische Schulrat seinen Sitz aufgeschagen hatte [1])".

Die Bibliothek und das bescheidene Lesezimmer waren in dem kleinen Souterrain eines Vorbaues zum „Strohhof" untergebracht worden, da wo sich jetzt das städtische Feuerwehrbureau befindet. Dem Bibliothekar, Professor Wolf, war der Abwart Heinrich Homberger beigegeben, der zugleich auch die Stelle des Hauswartes im „Kornamte" versah. Wenn übrigens auch die Bibliothek erst am 7. Januar 1856 eröffnet wurde, so hatte die Sammlung doch schon gleich mit dem Gründungsgesetze vom 7. Hornung 1854 begonnen. Das Gabenbuch wies am Schlusse des Jahres

---

[1]) Festschrift der G. e. P. Zürich 1894, 67.

1854 bereits 76 Geschenknummern auf. Das erste der jungen Sammlung zugewiesene Geschenk, das das Gabenbuch eröffnet, ist eingetragen mit: Dr. Schläfli in Bern. Zwei mathematische Abhandlungen.

Ende 1855 war die Bibliothek etwa 1000 Bände stark, so dass die Eröffnung wohl gewagt werden durfte. Von der Primitivität der Verhältnisse giebt der erste Reglementsentwurf vom 7. Dezember 1855 Zeugnis, wonach die Bibliothek mit Ausschluss der Ferien Mittwochs und Samstags von 4 bis 5 geöffnet sein sollte. Das mit Beginn des folgenden Jahres in Kraft tretende definitive Reglement sah dann allerdings vor, dass die Bibliothek mit Ausnahme des Sonntags jeden Abend von 4 bis 7 Uhr für Lehrer und Studierende offen stehen solle.

In den engen Räumen des Strohhofes blieb nun die Bibliothek bis zur Vollendung des neuen Hauptgebäudes der polytechnischen Schule im Jahre 1863. Der Bau, der im Frühjahr 1860 begonnen hatte, war ohne Zwischenfall zu Ende geführt worden „bis auf einen Feuerschaden, dem der Dachstuhl des südlichen Flügels teilweise zum Opfer fiel. Es war am Nachmittag des 2. Mai 1862, als plötzlich die Feuersignale ertönten und aus dem Dache des seiner äusseren Vollendung nahen Gebäudes die Flammen emporschlugen. Meister Semper kam alsbald keuchend das „Halseisen“ heraufgestiegen und stand gerade neben dem Schreiber dieser Zeilen, als das grosse südwestliche Eckstück des Dachgesimses mit Donnergepolter herabstürzte. Da verliess ihn, wohl nur das eine Mal, sein von den Schülern so gefürchteter Sarkasmus und schwankendeiligen Schrittes kehrte er der Unglücksstelle den Rücken“. [1])

Von moderner Bibliotheksbautechnik war natürlich zu jener Zeit noch nicht die Rede und so fiel denn auch die Möblierung der neuen Bibliothek recht unglücklich aus. Die fünf Meter hohen Gestelle mussten auf Leitern erklommen werden, was nicht ganz ohne Gefahr war. Auch das Lesezimmer erwies sich gleich von Anfang an als unzureichend, denn schon mit zwei Dutzend Besuchern war es in unerträglicher Weise angefüllt. Die Klage über Raummangel namentlich im Lesezimmer stellte sich denn auch sehr bald als beständig wiederkehrendes Thema in den jährlichen Berichten Wolfs ein.

---

[1]) Festschrift der G. e. P. Zürich 1894, 71.

Die Bibliothek war 1867 auf etwa 11 000 Bände angewachsen. In diesem Jahre trat, als Nachfolger des Abwartes Homberger, Hermann Schüle in den Dienst der Bibliothek. Es ist nur recht und billig, wenn wir an dieser Stelle der pflichttreuen Thätigkeit dieses Mannes gedenken, der sich durch sein gefälliges und freundliches Wesen, namentlich aber auch durch sein erstaunliches Gedächtnis einer grossen Beliebtheit erfreute. Er hat der Bibliothek 34 Jahre lang treu gedient. Erst Mitte 1901 trat er aus Altersrücksichten von seiner Stelle zurück, um sich nun der wohlverdienten Ruhe zu erfreuen.

Im Jahre 1880 betrug der Bücherbestand etwa 22 000 Bände, wovon aber 3000 den verschiedenen Handbibliotheken zugeteilt waren. In den folgenden Jahren wurde dem immer unerträglicher werdenden Raummangel wenigstens für einige Zeit dadurch abgeholfen, dass der anstossende Korridor der Bibliothek zugeteilt wurde. Es dauerte aber bei dem steten Anwachsen der Sammlung nicht lange, bis die alte Klage wieder erhoben wurde.

Anfang der neunziger Jahre war die Büchersammlung bereits eine recht ansehnliche geworden, sie zählte Ende 1893, ungerechnet den Bestand der Handbibliotheken, cirka 32 000 Bände, Zeitschriften wurden damals 124 gehalten, doch konnten wegen der Kleinheit des Lesezimmers nicht alle aufgelegt werden. Auch der Jahreskredit war im Laufe der Zeit von der vorgesetzten Behörde immer reichlicher bemessen worden. Betrug er zur Gründungszeit nur 4000 Fr. jährlich (manchmal sogar noch weniger), so war er doch bis zum Jahre 1893 bereits auf 9600 Fr. angestiegen. Auch die Zahl der Geschenke nahm in erfreulicher Weise von Jahr zu Jahr zu. In der ersten Zeit verzeichnete das Gabenbuch nur selten mehr als 100 Gabennummern, während sich zu Anfang der neunziger Jahre die Zahl der jährlichen Geschenke gewöhnlich um 200 bewegte.

Mit dem Anwachsen der Sammlung und der zunehmenden Frequenz stellte sich aber auch die Notwendigkeit einer Vermehrung der vorhandenen Arbeitskräfte heraus. Diese Notwendigkeit hatte Professor Wolf, der ja selbstverständlich nur einen verhältnismässig kleinen Teil seiner Zeit der Bibliothek widmen konnte, schon sehr frühe erkannt, denn schon von 1861 an hatte er regelmässig (von sich aus und auch aus eigenen Mitteln) für geeignete Assistenz gesorgt, und zwar waren es F. Graberg, H. Stüssi (der nachmalige Staats-

schreiber) und Prof. A. Weilenmann, die ihm der Reihe nach bei seinen Bibliotheksarbeiten behülflich waren. Aber nicht nur der Bibliothekar, auch der Abwart der Bibliothek bedurfte je länger je mehr der Unterstützung, da es ihm schliesslich ganz unmöglich wurde, die immer mehr anwachsenden Geschäfte zu bewältigen. So wurde ihm denn 1893 ein Hilfsabwart beigegeben.

Nach Wolfs Tode, am 6. Dezember 1893, wurde der Schreiber dieser Zeilen mit der Leitung der Bibliothek betraut. Eine der wichtigsten und dringlichsten Aufgaben, die ihm sofort zufielen, war die Herstellung des schon von Wolf begonnenen neuen Kataloges. Die letzte Ausgabe war 1876 erschienen. Sie wurde zwar durch ein 1887 herausgegebenes Supplement ergänzt, aber der Zuwachs war in den folgenden Jahren ein so beträchtlicher gewesen, dass der Druck eines neuen Gesamtkataloges ein unabweisbares Bedürfnis geworden war. Hatte sich doch seit 1876 die Bändezahl Mitte der neunziger Jahre mehr als verdoppelt: Sie war von 15160 (Ende 1876) auf 36818 (Ende 1895) angestiegen.

Der neue Katalog erschien im August 1896. Zu seiner Herstellung bedurfte der Bibliothekar selbstverständlich einer besonderen Hilfskraft, die sich aber auch zur Bewältigung der regulären Geschäfte immer mehr als ganz unentbehrlich herausstellte. In richtiger Würdigung dieser Verhältnisse kreierte daher die Behörde im Jahre 1896 eine besondere Bibliothekariatsstelle, indem sie dem leitenden Oberbibliothekar einen fachmännisch geschulten Bibliothekar zur Seite setzte. Der erste Inhaber der neuen Stelle war E. Farner. Als dieser am 1. Oktober 1900 die Verwaltung des Centralkataloges, von dem in einer späteren Notiz zu sprechen sein wird, übernahm, folgte ihm H. Brunner im Amte.

Inzwischen war nun der Raummangel zu einer wirklichen Kalamität geworden. Alle die kleinen Mittel, mit denen man im Laufe der Jahre versucht hatte, ihm abzuhelfen, waren erschöpft. Helfen konnte nur noch ein Neubau oder dann aber ein vollständiger Umbau der Bibliothek. Das erstere wurde von dem Leiter der Bibliothek befürwortet, die Behörde aber legte Gewicht darauf, dass die Büchersammlung in dem Hauptgebäude selbst bleibe. Als daher durch den Bau des Maschinenlaboratoriums die Zeichnungssäle unterhalb des bisherigen Bibliotheksaales frei wurden, schritt man nun zu der lang ersehnten baulichen Umgestaltung und Erweite-

rung der Bibliotheksräume. Nachdem 1898 die nötigen Vorarbeiten zur Verstärkung der vorhandenen Bodenkonstruktionen durchgeführt worden waren, begann der eigentliche Umbau mit Schluss des Sommersemesters 1899. Die Bücher wurden provisorisch auf dem geräumigen Dachboden untergebracht und so aufgestellt, dass trotz der dort herrschenden Finsternis der Ausleihverkehr während der ganzen Bauzeit wenigstens innerhalb gewisser Grenzen aufrecht erhalten werden konnte. Für die Verwaltung, die in einem Zeichnungssaale untergebracht werden konnte, waren die Verhältnisse wahrscheinlich sogar unerquicklicher als für das Publikum. Mit um so grösserer Freude wurde daher von allen Seiten die Eröffnung der neuen Bibliotheksräume begrüsst, die am 26. April 1900 stattfand. Zur Beschreibung der neuen Einrichtungen geben wir gerne Dr. Hermann Escher das Wort, der in Nr. 128 der „Neuen Zürcher Zeitung“ folgendes schrieb:

„Die Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums hat in den letzten Monaten nach Seite ihrer räumlichen Einrichtungen eine bemerkenswerte und überaus gelungene Umwandlung erfahren, die verdient, dass auch in der Öffentlichkeit darauf hingewiesen werde.

Wer früher, namentlich an Winterabenden, das Lesezimmer betrat, fand den kleinen Raum meist übervoll von Lesern. Nebenan im Büchersaal wiesen die hohen Büchergestelle, die zu ihrer Bedienung der unvermeidlichen grossen Leitern bedurften, kaum noch Platz für den Zuwachs auf. Ein besonderer Raum für den Katalog existierte nicht, ebensowenig ein solcher für die Bücherausgabe. Der ganze Ausleiheverkehr, ja sogar der Verkehr mit den Lieferanten, vollzog sich an der Schalterthüre zwischen Büchersaal und Lesezimmer, und dieses war in der ganzen Ausdehnung zu durchschreiten genötigt, wer überhaupt irgendwie mit der Bibliothek zu verkehren hatte.

Aus schlechthin unzureichenden Einrichtungen hat der kürzlich abgeschlossene Umbau die Bibliothek nunmehr in schöne und weite Verhältnisse versetzt, die ihrer Bestimmung aufs beste entsprechen und überall die sorgfältigste Anwendung moderner Bibliotheksbautechnik aufweisen.

Zu der einen Fensterflucht zwischen dem Mittelbau der Westfassade und der Südwestecke, die die Bibliothek bis anhin inne hatte, ist unten dran eine zweite hinzugezogen worden, und mit

ihr der daranstossende Ecksaal. Dieser, der einst als Hörsaal für Physik diente, bildet jetzt den überaus geschmackvoll und würdig eingerichteten und mit elektrischer Beleuchtung versehenen Lesesaal, der cirka 60 Arbeitsplätze aufweist und in dessen Wandgestellen neben der Handbibliothek über 200 laufende Zeitschriften den Besuchern zur Verfügung stehen. Vom Lesesaal führt eine Thüre zur Bücherausgabe, wo zugleich der grosse gedruckte und durch Einkleben der gedruckten Titelausschnitte des neuen Zuwachses stets nachgeführte Katalog aufliegt.

Von der Bücherausgabe geht der Weg zum Büchermagazin und zu den Verwaltungsräumen. Das Büchermagazin dehnt sich über zwei Stockwerke aus. Diese wurden aber, da sie eine für Bibliothekzwecke übermässige Höhe besitzen, durch Einsetzen von Zwischenböden in vier Stockwerke umgewandelt, deren jedes gerade hoch genug ist, dass die auf dem obersten Gestellbrett unter der Decke befindlichen Bücher von Hand und ohne Hilfe halsbrechender Leitern, dem notwendigen Übel alter Bibliotheken, zu erlangen sind. Die Büchergestelle sind in einem jener neuen Systeme mit verstellbaren und auswechselbaren Bücherbrettern ausgeführt, ohne die eine nach dem Stande der jetzigen Bibliothekstechnik eingerichtete Anstalt gar nicht zu denken ist. Zwar sind sie, da sie mit Ausnahme der Bücherbretter ganz aus Eisen bestehen, erheblich teurer als die alten Holzgestelle; aber die höchst einfache Verstellbarkeit der Bücherbretter gestattet eine so intensive Ausnützung des Raumes und eine so leichte Verschiebbarkeit der Bücherbestände, dass die vermehrten Anlagekosten mehr als aufgewogen werden durch die Platzersparnis. Zur Anwendung gelangte das System Lipman, das auch in der Bibliothek der Museumsgesellschaft eingeführt ist. Ein mechanischer Aufzug erleichert den Büchertransport durch die vier Geschosse. Im ganzen Büchermagazin ist elektrische Beleuchtung angebracht, und zwar in der Weise, dass durch transportable Lampen jede Stelle der Bücherreihen mit kräftigem Licht versehen werden kann.

Unter dem Leesesaal im Souterrain des Gebäudes befindet sich eine ausgedehnte Sammlung von Patentschriften aller Länder, die der Bibliothek nunmehr organisch einverleibt und von Tag zu Tag stärker benutzt wird.

Umbauten sind bekanntlich stets unangenehmer und für die beteiligten Verwaltungen mühsamer und anstrengender als Neubauten; sie verlangen neben dem Neuen, das durchzuführen ist, eine fortwährende Berücksichtigung der bestehenden Verhältnisse, Anpassen an vorhandene räumliche Dispositionen, Fortführung des Betriebes u. s. f. u. s. f. Die Bibliothekleitung, der in solchen Dingen doch immer die Hauptverantwortung zufällt, und die Bauleitung, die Herren Prof. Dr. Rudio und Prof. Recordon, letzterer einer der Lehrer an der Bauschule des Polytechnikums, dürfen aber mit vollster Befriedigung und Genugthuung auf die bauliche Umwandlung zurückblicken, die in jeder Hinsicht nach Wunsch ausgefallen ist, so schöne und für den Betrieb aufs beste eingerichtete Bibliotheksräume geschaffen hat.

Nachdem voriges Jahr die Museumsgesellschaft einen ihrer Büchersäle mit den neuesten technischen Einrichtungen versehen hat, ist die moderne Bibliotheksbautechnik nun auch ins Polytechnikum eingezogen. Wie sehr sich die Dinge in dieser Hinsicht seit der letzten Einrichtung der beiden hiesigen Hauptbibliotheken, der der Stadt und der des Kantons, entwickelt haben, wird manchen Besucher, der die neuen Räume im Polytechnikum mit denen der Wasserkirche und des Predigerchors vergleicht, mit Staunen erfüllen. Die jüngste der drei grossen hiesigen Bibliotheken ist den andern mit leuchtendem Beispiel vorangegangen. Möchte die Zeit nicht fern sein, da auch die Stadtbibliothek und die Kantonsbibliothek ebenso rationell eingerichtete und zwar in einem gemeinsamen Gebäude befindliche Räume beziehen dürfen."

Wir fügen dieser Darstellung noch einige weitere Daten hinzu. Entsprechend der beträchtlichen Ausdehnung, die die neue Einrichtung auf allen Arbeitsgebieten hervorrief, musste auch das Verwaltungspersonal vermehrt werden. Die Bibliothek wird gegenwärtig verwaltet von einem Oberbibliothekar, einem Bibliothekar, einem Bücherexpedienten, der den gesamten Ausleihverkehr besorgt, einem Kustor des Lesesaales und einem Abwart, dem zugleich einfachere Buchbinderarbeiten zufallen. Alle diese sind vollauf beschäftigt, aber es darf mit Genugthuung ausgesprochen werden, dass durch die jetzt vorhandenen Stellen auf viele Jahre hinaus in angemessener und ausreichender Weise dafür gesorgt ist, dass die Verwaltung so arbeiten kann wie es sich gehört. Auch die vor-

handenen Räume dürften voraussichtlich auf einige Jahrzehnte hinaus genügen. Denn standen der Bibliothek früher nur etwa 1500 laufende Meter zur Verfügung, so repräsentieren die neuen Gestelle jetzt eine Länge von mehr als 3000 Metern, die bei dem Lipmanschen Systeme leicht noch weiter vermehrt werden können.

Mit der Verstärkung des Arbeitspersonales hängt auch der intensivere Zuwachs zusammen, den die Büchersammlung jährlich erfährt. Betrug dieser noch zu Anfang der neunziger Jahre gewöhnlich nur 800 bis 1000 Bände, so hat die Bibliothek in den Jahren 1894—1901 einen durchschnittlichen Jahreszuwachs von über 2000 Bänden aufzuweisen. Allerdings hat auch in diesen Jahren der von der Behörde bewilligte Jahreskredit in erfreulicher Weise zugenommen. Aber ohne den in dem Gabenbuche sich abspiegelnden Tausch- und Geschenkverkehr wäre diese Steigerung doch nicht möglich. Denn während sich die Zahl der jährlichen Geschenke früher nur um 200 bewegte, verzeichnet das Gabenbuch jetzt gewöhnlich über 700 Geschenknummern. Eine Hauptrolle spielt dabei der durch Vermittlung der schweizerischen geologischen Kommission unterhaltene Austausch. Von grösseren Schenkungen der allerletzten Zeit sei hier noch der der mathematisch-militärischen Gesellschaft gedacht. Nachdem diese ehrwürdige Gesellschaft — sie war 1765 von einer Anzahl stadtzürcherischer Offiziere gegründet worden — schon seit langer Zeit ihre wertvolle, etwa 2200 Bände umfassende Büchersammlung in den Räumen unserer Bibliothek aufgestellt hatte, entschloss sie sich im Jahre 1901, die ganze Sammlung auf Grund eines besonderen Vertrages der Bibliothek zu schenken. Von dieser stattlichen Sammlung konnten über 700 Bände noch in demselben Jahre katologisiert und aufgestellt werden. Infolgedessen erreichte der Zuwachs des Jahres die Höhe von 2542 Bänden. Ende 1901 betrug der Bestand der Bibliothek, mit Ausschluss der zahlreichen Handbibliotheken, 48 653 Bände. In dem Lesesaale liegen über 220 Zeitschriften auf.

4. Die gemeinsamen Zuwachsverzeichnisse und der Centralkatalog der zürcherischen Bibliotheken.

Die letzten Jahre des abgelaufenen Jahrhunderts haben auf dem Gesamtgebiete des zürcherischen Bibliothekswesens zu sehr

erfreulichen Fortschritten geführt. Ist es doch gelungen, die verschiedenen Bibliotheken Zürichs aus ihrer bisherigen Isoliertheit zu erlösen und durch geeignete Einrichtungen wenigstens einmal in ihren Katalogen zu einem einheitlichen Ganzen zu verbinden. Einen eingehenden Bericht über diese wichtigen Neuerungen giebt das von Dr. Hermann Escher verfasste Vorwort zu dem ersten „Zuwachsverzeichnis der Bibliotheken in Zürich, Jahrgang 1897“, dem wir folgendes entnehmen.

„Das vorliegende erste gemeinsame Zuwachsverzeichnis der zürcherischen Bibliotheken steht im engsten Zusammenhang mit den mehr als 13 Jahre alten Bestrebungen um einen zürcherischen Centralkatalog.

Seitdem im Jahr 1885 Prof. H. Blümner in einem Artikel der „Neuen Zürcher-Zeitung“ die Anlage eines solchen angeregt hatte, ist der Gedanke nie mehr ganz erloschen, auch wenn er zunächst auf die ideelle Forderung in Katalogisierungsprogrammen (1. Katalogisierungsbericht der Stadtbibliothek von 1890), oder auf Anfänge bescheidener Art (Verzeichnung der Erwerbungen der Kantonsbibliothek aus dem Bereich der Geisteswissenschaften und derjenigen der Museumsgesellschaft in der Stadtbibliothek seit 1894), oder auf gelegentliche Aeusserungen in der Presse beschränkt bleiben musste. Erst als mit den Jahren 1896 und 97 eine bedeutsame Wendung in der Einzelkatalogisierung verschiedener, und zwar gerade der bedeutendsten Bibliotheken eintrat, indem nach jahrelangen Vorarbeiten zunächst das Polytechnikum eine Neuauflage seines ganzen Kataloges und hierauf die Stadtbibliothek eine dreibändige Fortsetzung zum vierbändigen Katalog von 1864 herausgab und auch die Kantonsbibliothek sich zur Drucklegung einer Katalogfortsetzung entschloss, vermochte der längst angestrebte General- oder Central-Katalog greifbarere Gestalt zu gewinnen.

Auf Antrag des Herrn E. Kollbrunner lud der grosse Stadtrat der Stadt Zürich am 6. Juni 1896 den Stadtrat ein, „darauf hinzuwirken, dass über die verschiedenen wissenschaftlichen Bibliotheken der Stadt Zürich (städtische, kantonale, Gesellschafts- und Lehranstaltsbibliotheken) ein umfassender gemeinsamer Katalog erstellt werde“. Das Postulat wurde vom Stadtrat der Stadtbibliothek zur Begutachtung überwiesen. Diese hielt für wünsch-

bar, zunächst einen Centralkatalog über die neuen Erwerbungen der zürcherischen Bibliotheken anzulegen, und schlug im März 1897 als notwendige Voraussetzung hiezu den in der Frage interessierten Anstalten die Drucklegung gemeinsamer periodischer Zuwachsverzeichnisse vor. Sämtliche Bibliotheken stimmten dem Vorschlag zu. Eine Konferenz der Bibliothekariate arbeitete ein Programm aus, das von den betr. Bibliotheksbehörden genehmigt wurde. Eine ständige Kommission, bestehend aus den Herren Dr. Herm. Escher, 1. Bibliothekar der Stadtbibliothek, Prof. F. Rudio, Oberbibliothekar der Bibliothek des Polytechnikums, E. Müller, Oberbibliothekar der Kantonsbibliothek und Prof. Th. Vetter, Präsident der Bibliothek-Kommission der Museumsgesellschaft, wurde mit der Leitung der Arbeiten, insbesondere mit der Ausarbeitung einer Katalogisierungsinstruktion betraut und die Stadtbibliothek als Redaktionsstelle bezeichnet.

Inzwischen erfuhr aber auch die Angelegenheit des Centralkataloges selbst eine abschliessende Förderung. Infolge einer Eingabe, die Herr Prof. Th. Vetter anfangs Mai 1897 an den Regierungsrat des Kantons Zürich richtete und in der er die Anlage eines solchen Kataloges vorschlug, setzte die genannte Behörde eine Experten-Kommission, bestehend aus den Herren Vetter, Rudio, Müller und Escher zur Prüfung der Angelegenheit ein und lud hierauf, gestützt auf deren Vorschläge, im Juli 1898 den Stadtrat der Stadt Zürich und den eidgenössischen Schulrat zur Beteiligung an dem Unternehmen ein, welcher Einladung von beiden Seiten entsprochen wurde. So ist heute, beim Abschluss des 1. gemeinsamen Zuwachsverzeichnisses, auch die Anlage des Centralkataloges selbst, wenigstens soweit über die Einzelbestände der verschiedenen Bibliotheken gedruckte Kataloge vorliegen, beschlossene Sache. Er wird in Form eines Zettelkataloges auf Zetteln von 12,5/7,5 cm angelegt, in besondern, mit Schubladen versehenen Katalogmöbeln verwahrt und, so lange das gemeinsame Bibliotheksgebäude, dessen Erstellung nur eine Frage weniger Jahre sein kann, noch nicht besteht, in der Stadtbibliothek untergebracht werden.

An dem Unternehmen der gemeinsamen Zuwachsverzeichnisse sind 11 Institute beteiligt, nämlich:

das Gewerbemuseum,
die juristische Bibliothekgesellschaft,
die Kantonsbibliothek,
die Kunstgesellschaft,
die medizinische Bibliothekgesellschaft,
die kantonale Militärbibliothek,
die Museumsgesellschaft,
die naturforschende Gesellschaft,
das Pestalozzianum,
das Polytechnikum,
die Stadtbibliothek.[1]

Der Kreis blieb auf solche hiesige Anstalten beschränkt, die, ausschliesslich oder wesentlich, wissenschaftlichen Charakter aufweisen und die entweder als öffentlich zu bezeichnen oder wenigstens indirekt jedem Freunde der Wissenschaft zugänglich sind. Die Militärbibliothek ist, obgleich grundsätzlich mit dem Unternehmen einverstanden, in diesem 1. Verzeichnis nicht vertreten, da dessen Drucklegung nicht so frühzeitig erfolgen konnte, dass sich die Herstellung des für die genannte Anstalt erforderlichen besonderen Zuwachsverzeichnisses damit hätte verbinden lassen. Institutsbibliotheken im engern Sinne blieben aus naheliegenden Gründen unberücksicktigt, wenigstens für das eigentliche Zuwachsverzeichnis. Jedem Titel ist eine Chiffre beigesetzt, die auf die Bibliothek hinweist, in der das betreffende Buch zu finden ist. Einzelne Bibliotheken fügten ihrer Chiffre noch die Standortsbezeichnung bei.

Das Titelmaterial dieses Heftes entspricht im Ganzen dem Zuwachs des Jahres 1897. Immerhin ist die Jahresgrenze nicht genau innegehalten, insofern als einerseits einige Bibliotheken auch noch die Eingänge bis zum April 1898, d. h. bis zur Ablieferung des Manuskripts an die Redaktionsstelle, drucken liessen, und andererseits etliche Anstalten, insbesondere Polytechnikum und Stadtbibliothek, bei der Festsetzung des terminus a quo von ihren in den Jahren 1896 und 1897 gedruckten Einzelkatalogen ausgehen mussten, an die sich ihre Ablieferungen für das gemein-

---

[1]) In den Centralkatalog werden überdies aufgenommen werden die Bestände der Bibliotheken des S. A. C., des Vereins schweizerischer Gymnasiallehrer, der militärisch-mathematischen Gesellschaft und die der öffentlichen Bibliothek der Pestalozzigesellschaft.

same Zuwachsverzeichnis anzuschliessen hatten. In den Titeln der Stadtbibliothek ist u. a. der grössere Teil der ehemaligen Bibliothek der antiquarischen Gesellschaft verzeichnet; der Rest wird im nächsten Zuwachsverzeichnis folgen.

Hinsichtlich seines Inhalts umfasst das Zuwachsverzeichnis zunächst die Titel sämtlicher bei den Bibliotheken eingegangenen Verlagswerke. Inwieweit Dissertationen und andere Schulschriften, Rechenschaftsberichte und dergleichen, Kunst-Blätter und Karten aufzunehmen seien, wurde dem Ermessen der betreffenden Bibliotheken überlassen. Es hat infolgedessen die Kantonsbibliothek, die als Sammelstelle für den Universitätsschriftenaustausch dient, nur die Titel solcher Dissertationen, die gebunden wurden, in den Druck gegeben, da nunmehr nicht nur über die deutschen und die französischen, sondern auch über die schweizerischen Schulschriften besondere jährliche Verzeichnisse im Druck erscheinen. Die übrigen Bibliotheken nahmen die ihnen zugehenden Schulschriften in vollem Umfang in das Verzeichnis auf.

Die Einteilung der Gruppen suchte sich an das Schema der Hinrichs'schen Vierteljahrs- und Halbjahrskataloge anzulehnen. Immerhin liessen sich gewisse Abweichungen, z. B. die Zusammenlegung der Gebiete „Sprach- und Litteraturwissenschaft" und „schöne Litteratur", oder die Schaffung neuer Gruppen, wie „Helvetica" und „Biographien, Memoiren und Briefe", nicht vermeiden, obgleich uns sehr wohl bewusst ist, dass gerade bei der Aufstellung der beiden letzten Gruppen das im übrigen befolgte Einteilungsprinzip durchbrochen wurde. Die Gruppierung selbst dient lediglich zur leichteren Orientierung über den Inhalt des Verzeichnisses und will nicht als Vorarbeit für die Einreihung der Titel in vorhandene oder künftige Sachkataloge betrachtet und beurteilt sein. Aus diesem Grunde konnte man davon absehen, Titel, die zwei oder mehr Gruppen betreffen, mehrfach aufzuführen.

Die Fassung der Titelkopien wurde in einheitlicher Weise durch die gemeinsame Katalogisierungsinstruktion geregelt, die sich in den wesentlichsten Dingen, insbesondere hinsichtlich Auswahl und Schreibung der Ordnungsworte, an die bereits von den drei Hauptbibliotheken (des Kantons, des Polytechnikums und der Stadt) eingeschlagenen, meist übereinstimmenden Verfahren an-

schloss. Lediglich bei der sogenannten Berichtlitteratur (Rechenschaftsberichte und dergleichen), wo die Verschiedenheit zu gross war, blieb die Auswahl der Ordnungsworte wie die Katalogisierung überhaupt dem individuellen Ermessen überlassen.

Dem vorliegenden 1. Zuwachsverzeichnis ist ein Verzeichnis der periodischen Druckschriften vorangestellt, das in abgekürzter Fassung nicht nur die einschlägigen Titel der am Zuwachsverzeichnis selbst beteiligten Bibliotheken, sondern auch die einer Anzahl Handbibliotheken von Anstalten und Sammlungen des Polytechnikums und der Universität enthält, deren Vorstände in freundlichster Bereitwilligkeit dem Gesuch um Mitteilung der Titel entsprachen. Die Zeitschriften dieser letzteren Kategorie sind allerdings nur für einen verhältnismässig engen Kreis von Berechtigten betimmt; ihre Titel in einer allgemeinen Liste namhaft zu machen, erschien aber trotzdem von wesentlicher Bedeutung. Da eine Reihe von Titeln erst während des Druckes einging, wurde ein besonderer Nachtrag beigefügt, in dem auch solche Titel des bereits gedruckten Verzeichnisses nochmals zum Abdruck gelangten, und zwar mit sämtlichen in Frage kommenden Bibliotheks-Chiffern versehen, die vorn nur mit unvollständiger Angabe der Chiffern aufgeführt worden waren. Im ganzen liegen, die Wiederholungen nicht gerechnet, gegen 2000 periodische Druckschriften in den verschiedenen Bibliotheken auf. Das Verzeichnis soll in geeigneten Zwischenräumen wiederholt werden und dürfte schon bei der nächsten Gelegenheit etwelche Erweiterung erfahren."

Seit dem dritten Jahrgange (1899) erscheinen die gemeinschaftlichen Zuwachsverzeichnisse halbjährlich. Während aber der dritte Jahrgang noch nach denselben Grundsätzen angelegt war wie die beiden ersten, ist von dem vierten an insofern eine Aenderung entstanden, als nunmehr ein einziges Alphabet an die Stelle der frühern Gruppierung nach Fächern getreten ist. Die Aenderung wurde namentlich deswegen vorgenommen, weil durch diese vereinfachte Anlage der Verzeichnisse den Bedürfnissen der Bibliotheken selbst besser gedient wird. Wir wollen übrigens nicht unterlassen, auch an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass die Zuwachsverzeichnisse käuflich zu haben sind. Für den gewiss sehr bescheidenen jährlichen Abonnementspreis von 2 Fr. ist es

jedem, der wissenschaftlich arbeitet, möglich, sich über alle Publikationen zu orientieren, die im Laufe des Jahres den sämtlichen Bibliotheken Zürichs neu zugegangen sind. —

Mit Schluss des Jahres 1901 ist nun auch das zweite grosse, von den zürcherischen Bibliotheken unternommene Werk ins Leben getreten, der Centralkatalog der zürcherischen Bibliotheken. Dr. Hermann Escher berichtet über diesen in Nr. 309 der „Neuen Zürcher Zeitung“, wie folgt:

„Mit dem 1. November ist im Hochparterre des Helmhauses eine Anstalt eröffnet worden, die für das zürcherische Bibliothekwesen grösste Bedeutung besitzt: der neue Centralzettelkatalog der Bibliotheken in Zürich, der die Büchertitel der wissenschaftlichen und allgemeinen, der öffentlichen oder den Freunden von Wissenschaft und Litteratür wenigstens mittelbar zugänglichen Büchersammlungen zu einem einzigen grossen Alphabete zusammenfasst.

Die Herstellung dieses Centralkatalogs wurde ermöglicht durch den erfreulichen Umstand, dass in unserer Stadt von jeher auf den Katalogdruck nicht geringes Gewicht gelegt wurde. Ueber fast alle bedeutsameren hiesigen Bibliotheken liegen gedruckte Kataloge vor. Seit vier Jahren finden diese Einzelkataloge ihre gemeinsame Fortsetzung in den halbjährlich erscheinenden „Zuwachsverzeichnissen der Bibliotheken in Zürich“ (Umfang des Jahrgangs zirka 300 Seiten, Preis 2 Fr.), die auf den Vorschlag der Stadtbibliothek und in unmittelbarem Hinblick auf einen als dringend nötig bezeichneten Centralkatalog zu stande kamen. Nur in einigen wenigen Bibliotheken klafft noch eine Lücke zwischen dem Abschluss ihres letzten gedruckten Einzelkataloges und dem Beginn der gemeinsamen Zuwachsverzeichnisse; aber hoffentlich stellt auch hier ein ergänzender Katalogdruck die ununterbrochene Verzeichnung der betreffenden Bestände bald her.

Dieses wertvolle und verhältnismässig leicht zu handhabende ausgedehnte Titelmaterial zu einem einheitlichen Kataloge zusammenzustellen, musste um so wichtiger erscheinen, je mehr gerade in den letzten zehn Jahren die verschiedenen Katalogdrucke unwillkürlich auf die schweren Nachteile der in unserem Bibliothekwesen herrschenden Zersplitterung hingewiesen hatten. Auf den Anstoss der zürcherischen kantonalen Erziehungsdirektion, die

durch eine Eingabe des jetzigen Präsidenten der Kommission für das Unternehmen, des Hrn. Prof. Th. Vetter, dazu veranlasst wurde, beschlossen der Kanton und die Stadt Zürich und der eidg. Schulrat als die Eigentümer oder Vertreter der drei grössten Bibliotheken vor ca. drei Jahren die gemeinsame Anlage eines solchen Centralkataloges. Im Februar 1899 wurde die Arbeit begonnen, und heute ist sie, wenn auch noch nicht ganz abgeschlossen, so doch so weit gediehen, dass die Benützer der verschiedenen Bibliotheken die reifen Früchte ernten können.

Der Katalog befindet sich, wie bereits erwähnt, in einem Raume der Stadtbibliothek und ist Werktags von 10—12 und $1^1/_2$—4 Uhr in freiester Weise allen zugänglich, die sich zu irgend einem Zwecke Auskunft über die Bestände der hiesigen Bibliotheken verschaffen wollen. Wie sein Name sagt, ist er in Form eines Zettelkataloges angelegt. Jeder Zettel trägt ausser dem betreffenden aufgeklebten Titelausschnitt auch die Bezeichnung der Bibliothek, auf der das Werk zu finden ist. Bequem eingerichtete Katalogmöbel mit leicht beweglichen Schubladen dienen zur Aufbewahrung der Zettel und gestatten eine mühelose Durchsicht der letztern. Die Zahl der Zettel beträgt heute gegen 350 000, weitere 20 000 werden in Kürze eingereiht werden. Diese ganze Zahl verteilt sich auf nicht weniger als 14 Bibliotheken; es sind dies: die Stadtbibliothek, die Kantonsbibliothek, die Bibliotheken des Polytechnikums, der Museumsgesellschaft, der Naturforschenden Gesellschaft, der Medizinischen und der Juristischen Bibliotheksgesellschaft, des Pestalozzianums, die öffentliche Bibliothek der Pestalozzigesellschaft, die Militärbibliothek, die Bibliotheken des Gewerbemuseums, der Kunstgesellschaft, des Schweizerischen Alpenklubs und des Vereins schweizerischer Gymnusiallehrer (letztere beide von der Stadtbibliothek verwaltet). Zur Fortführung des Kataloges für die Zukunft werden die erwähnten Zuwachsverzeichnisse jeweilen das nötige Titelmaterial bieten. Ueber die Berechtigung zur Benutzung der verschiedenen Anstalten giebt ein Plakat Aufschluss.

So besteht nun endlich eine Stelle, an der der ganze Reichtum unserer leider so zersplitterten Bücherschätze zur Geltung gelangt. Es wird hinfort nicht mehr nötig sein, sich vorerst durch mehrfache zeitraubende Gänge auf die verschiedenen Bibliotheken

Auskunft darüber zu verschaffen, ob und wo irgend welche gewünschte Bücher zu finden sind; ein einziger Gang zum Centralkatalog genügt. Ein wesentlicher Schritt auf dem Wege einheitlicherer Zusammenfassung der hiesigen Bibliotheken ist damit gethan. Weitere müssen und werden sich ihm anschliessen. Das besprochene Unternehmen betrachtet sich nur als den Vorläufer einer zürcherischen Centralbibliothek; möge diese dem Centralkatalog bald nachfolgen!"

Zur Ergänzung dieses Berichtes lassen wir noch eine Zusammenstellung folgen, die die Verteilung des gesamten Zettelmateriales auf die verschiedenen Bibliotheken angiebt.

Der Centralkatalog umfasst bis jetzt (Ende 1901) auf zirka 350000 Zetteln folgende Bestände:

1. St	= Stadtbibliothek (bis Gegenwart)	175000
2. K	= Kantonsbibliothek mit Einschluss des im Drucke befindlichen Ergänzungskataloges jedoch exklusive ca. 100000 Diss.	85000
3. P	= Bibliothek des eidg. Polytechnikums (bis Gegenwart)	35000
4. M	= „ der Museumsgesellschaft (bis Gegenwart)	18000
5. N	= „ der naturforschenden Gesellschaft (Katalog 1863 und Zuwachs 1897 bis Gegenwart)	15000
6. Md	= Bibliothek der med. Bibliothekgesellschaft (bis Gegenwart)	11000
7. J	= „ der jurist. Bibliothekgesellschaft (Katalog 1885 und Zuwachs 1897 bis Gegenwart)	4000

In allernächster Zeit werden noch die Bestände folgender Bibliotheken dem Kataloge einverleibt werden:

8. Pe	= Bibliothek des Pestalozzianum	8000
9. Pg	= „ der Pestalozzigesellschaft	8000
10. Mi	= Kantonale Militärbibliothek	3000
11. G	= Bibliothek des Gewerbemuseums	1300
12. A	= „ des schweiz. Alpenklub	1200
13. Ku	= „ der Kunstgesellschaft	1100
14. Gy	= „ des Vereins schweiz. Gymnasiallehrer	400.

5. Concilium bibliographicum opibus complurium nationum institutum.

Unsere Mitteilungen über den Aufschwung, den das zürcherische Bibliothekwesen in den letzten Jahren genommen hat, würden unvollständig sein, wollten wir nicht auch eines Unternehmens gedenken, das sich in der kurzen Zeit seines Bestehens bereits in so erfreulicher Weise entwickelt hat, dass man ihm jetzt schon

eine grosse Zukunft voraussagen darf: wir meinen das Concilium bibliographicum in Zürich.

„Das Concilium bibliographicum wurde in Ausführung eines einstimmigen Beschlusses des Dritten Internationalen Zoologischen Kongresses in Leyden im Jahre 1895 von dem angesehenen amerikanischen Zoologen Herbert Haviland Field in Zürich gegründet. Field hatte sein System der Bibliographie vorher jahrelang vorbereitet, dasselbe auf ausgedehnten Reisen in Europa und Amerika mit den kompetenten Fachleuten besprochen, es auf den verschiedenen wissenschaftlichen Kongressen dargelegt und sich die zum Teil moralische, zum Teil finanzielle Unterstützung namhafter Forscher und gelehrter Körperschaften zugesichert.

Unter verschiedenen Städten war Zürich diejenige, die Herrn Field am raschesten und zugleich, wie es schien, in hinreichender Weise die Bedingungen für die Verwirklichung seines Planes bot. Es kam hauptsächlich die auf den betreffenden Gebieten ziemlich befriedigende Leistungsfähigkeit der Bibliotheken (besonders derjenigen der Zürcherischen Naturforschenden Gesellschaft) und ihre leichte Zugänglichkeit in Betracht. Auch fiel die Ueberzeugung ins Gewicht, dass die Schweiz, als sprachlich neutrales Kulturland, der geeignete Boden für derartige internationale Bestrebungen sei. Ferner bewilligten der Bund (durch das eidg. Polytechnikum) und auch der Kanton und die Stadt Zürich eine kleine jährliche Subvention von zusammen 2000 Fr. — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — — — — — — —

Das Concilium bibliographicum trat sodann mit 1. Januar 1896 in Zürich in Thätigkeit."

Mit diesen Worten schildert Professor Arnold Lang, dessen Bemühungen es hauptsächlich zu verdanken ist, dass das bibliographische Centralbureau für Zoologie und verwandte Wissenschaften in die Schweiz und speziell nach Zürich kam, die Gründung dieses Institutes in einem an das eidg. Departement des Innern gerichteten Gutachten.[1])

Die Aufgabe und Bedeutung des Concilium kann hier nur

---

[1]) Bericht und Gutachten des Centralkomitees der Schweiz. Naturf. Gesellschaft über das vom Bibliographischen Centralbureau für Zoologie, Anatomie und Physiologie in Zürich an das hohe eidg. Departement des Innern gerichtete Subventionsgesuch. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 83. Vers., pag. 20—39.

ganz kurz berührt werden; näheren Aufschluss giebt die unten citierte Litteratur.[1]) Das Institut soll eine internationale Centralstelle bilden zur Sammlung und Registrierung der laufenden Weltlitteratur aus den Gebieten der Zoologie, Palaeontologie, Mikroskopie, Anatomie, Physiologie u. s. w. Zwei wichtige Merkmale unterscheiden diese Registrierung in der Art der Ausführung von ähnlichen bereits bestehenden Einrichtungen; einmal wird jeder Litteraturtitel auf einem besonderen Zettel von bestimmtem Format ausgegeben; zweitens werden diese Zettel nach der von dem Amerikaner Dewey für sämtliche Produktionen des menschlichen Geistes durchgeführten Klassifikation auf Grund des Dezimalsystems geordnet und so zu einem analytischen Zettelkatalog zusammengestellt. Auf diesen als Ganzes oder auf beliebig abgeteilte Partien desselben kann abonniert werden.

Auch der Fernerstehende vermag zu ermessen, welche Wichtigkeit das Unternehmen für jeden auf dem Gebiete der Zoologie und verwandter Wissenschaften Arbeitenden besitzt, wenn er erfährt, dass jährlich über 8000 kleinere oder grössere Abhandlungen selbständig oder zerstreut in etwa 1600 Zeit- und Gesellschaftsschriften und in 20 verschiedenen Sprachen erscheinen. Das Concilium bibliographicum hat von 1896 bis Ende 1901 im ganzen 85,367 verschiedene Litteraturtitel ausgegeben oder eine Gesamtsumme von Zetteln von ca. $9^1/_2$ Millionen. Seit 1901 wird im Auftrage des Internationalen Zoologen-Kongresses laut Beschluss der fünften Versammlung zu Berlin ein Manuskriptkatalog aller neu aufgestellten Arten und Genera eingerichtet, eine Zusammenstellung, die einzig in ihrer Art ist und für jeden systematisch arbeitenden Zoologen als geradezu unentbehrliches Hilfsmittel von grösster Bedeutung werden wird.

Das Concilium bibliographicum als rein wissenschaftliches Unternehmen hatte von vorneherein auf finanziellen Erfolg verzichtet; doch durfte man hoffen, dass es sich mit Hilfe der Subventionen und der durch die Abonnements erzielten Beträge werde selbständig erhalten können. Dies war nun in den ersten Jahren

[1]) Ausser dem eben erwähnten Bericht konsultiere man die vom Concilium bibliographicum herausgegebenen jährlichen Berichte, ferner The Concilium Bibliographicum at Zurich and its Work by W. E. Hoyle and Clara Nördlinger. Library association record November, 1899.

durchaus nicht der Fall; einzig durch die selbstlose Aufopferung des Direktors, Dr. Field, der dem Unternehmen nicht nur seine ganze Zeit und Arbeitskraft widmete, sondern auch noch beträchtliche Summen dafür einsetzte und für seine Mühen gar nichts beanspruchte, konnte es bestehen. So war es denn auch unmöglich, genügende Hilfskräfte einzustellen, um den regelmässigen Gang der Arbeiten stets einhalten zu können und zugleich das Institut weiter auszubauen. Dank der Freigebigkeit der Eidgenossenschaft, die ihre jährliche Subvention auf Antrag der Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft auf 5000 Fr. erhöhte, hat sich von diesem Jahre an die finanzielle Lage gebessert, und wenn nun andere Regierungen und gelehrte Körperschaften dem Beispiele der Schweiz folgen, ist anzunehmen, dass das für die biologischen Wissenschaften so eminent wichtige Institut für alle Zukunft gesichert sei und nicht allein mehr von der Opferwilligkeit eines einzigen Mannes abhänge. Seit 1901 steht das Concilium bibliographicum unter der Aufsicht einer von der Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft bestellten Kommission. (Mitteilung von Dr. K. Hescheler.)

6. Nekrologe.

Wie schon in der ersten Notiz angekündigt wurde, sollen unsere kulturgeschichtlichen Notizen allemal auch biographische Mitteilungen über Mitglieder unserer Gesellschaft enthalten, die im Laufe des Jahres gestorben sind. Da wo schon gedruckte Nekrologe vorliegen, werden wir uns einfach auf diese beziehen und uns daher kurz fassen. Dagegen werden wir, wie es auch Wolf gehalten hat, gelegentlich über die Grenzen der Zürcher naturforschenden Gesellschaft hinausgehen, oder auch, wie z. B. gerade dieses Mal, auf frühere Zeiten zurückgreifen.

Ernst Fisch (1875—1899, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1898).

Ernst Fisch, geb. 19. Januar 1875 in Zihlschlacht (Kt. Thurgau), genoss seine erste Ausbildung an der Kantonsschule in Frauenfeld und studierte in den Jahren 1893—1897 Naturwissenschaften an der Abteilung VI B des eidgen. Polytechnikums. Trotz langen Unterbruchs seiner Studien durch Krankheit (tuberkulöse Lungenaffektion) bestand er das Diplomexamen mit ausgezeichnetem Erfolg im Juli 1897. Den folgenden Winter brachte er

gesundheitshalber in Aegypten (Cairo) zu, benutzte aber diesen Aufenthalt zu intensiven Studien über die Blütenbiologie der Wüstenpflanzen. Die Resultate dieser Studien, vereinigt mit den Untersuchungen über die Blütenbiologie der Alpenpflanzen, in Davos angestellt, bildeten den Inhalt seiner Doktordissertation, welche unter dem Titel „Beiträge zur Blütenbiologie" in der „Bibliotheca botanica" bei E. Nägeli in Stuttgart erschien. Leider erlag der talentvolle junge Mann, der sich durch sein bescheidenes einfaches Wesen, seinen offenen geraden Charakter und seine innere Tüchtigkeit die Sympathie aller erworben, die mit ihm verkehrt, am 1. August 1899 in Zürich der Lungenschwindsucht.

Konrad Bourgeois (1855—1901, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1896).

Am 8. September ist auf seinem väterlichen Gute zu Corcelettes am Neuenburgersee Professor Konrad Bourgeois, erst 46 Jahre alt, unerwartet rasch aus dem Leben geschieden. Der Verstorbene litt Ende des Sommersemesters an einem Abscess am Halse und war durch Ueberarbeitung stark ermüdet; allein wer hätte eine Ahnung von dem schlimmen Ausgange gehabt!

Konrad Bourgeois wurde im Jahr 1855 in Corcelettes bei Grandson geboren und verbrachte seine Jugendjahre teils im Waadtland, teils in Zürich, der Heimat seiner Mutter, einer geborenen Pestalozzi. Er beherrschte daher, in zwei Sprachgebieten aufgewachsen, die französische und deutsche Sprache mit gleicher, selten zu findender Gewandtheit. Nachdem Bourgeois das Gymnasium in Zürich absolviert hatte, trat er im Jahre 1874 in die Forstabteilung des eidgenössischen Polytechnikums ein, bestand dort 1877 die Diplomprüfung und nach zwei weiteren Jahren wissenschaftlicher und praktischer Ausbildung das waadtländische Staatsexamen.

Bourgeois hatte seine Studien mit ausgezeichnetem Erfolge beendigt und auch als praktischer Forstmann ununterbrochen wissenschaftlich gearbeitet. Seine Lieblingsgebiete waren Entomologie und Botanik, die er infolge des häufigen Landaufenthaltes schon in seinen Studienjahren zu pflegen Gelegenheit fand und denen er später neben seiner praktischen Thätigkeit als eifriger Sammler und Beobachter beständig seine grösste Aufmerksamkeit schenkte. Er besass auf diesen naturwissenschaftlichen Gebieten ausgezeichnete, gründliche Kenntnisse, die er mit seltenem Geschick in den Dienst der forstlichen Lehre und Praxis zu stellen verstand. Als daher im Jahre 1889 die durch den Tod von Professor Kopp frei gewordene Professur für Forstschutz und Standortskunde neu zu besetzen war, wurde die Wahl Bourgeois' von den schweizerischen Forstleuten mit Sympathie aufgenommen.

Professor Bourgeois hat der schweizerischen Forstschule als Lehrer und Forscher vortreffliche Dienste geleistet. Er verfügte über ein ungemein reiches, gründliches Wissen, sein Unterricht war von musterhafter Gründlichkeit und Klarheit; er war ein Mann des exakten Wissens, jeder Halbheit und hohlen Phrase abhold. In seinen letzten Lebensjahren las Bourgeois

Forstschutz, Forstpolitik und Waldwertrechnung, sowie Encyklopädie. Er war verpflichtet, seine Vorlesungen in französischer Sprache zu halten. Vom Jahre 1895 an war der Dahingeschiedene Vorstand der Forstschule und nach Uebersiedelung von Professor Bühler nach Tübingen wurde er mit der Direktion der forstlichen Versuchsanstalt betraut. Durch sein gründliches Wissen und seine unermüdliche Arbeitskraft hat er auch in dieser Stellung hervorragendes geleistet. Genau ein Jahr vor seinem Tode hatte er noch die Ehre, den internationalen Verband der forstlichen Versuchsanstalten in der Schweiz zu empfangen und dessen Versammlungen zu präsidieren.

Bourgeois war der Mann der stillen, fleissigen Arbeit, der nicht viel Aufhebens von seinen Forschungen machte; er schrieb nicht gern, sondern war glücklich und zufrieden, die Resultate seiner Studien seinen Kollegen und Schülern mitteilen zu können. Nur wer ihn als Lehrer gehört und als Kollege mit ihm verkehrt hat, kann die wissenschaftliche Thätigkeit Bourgeois' richtig würdigen. Mit feinem Scharfblick führte er seine Untersuchungen über einige tierische Feinde der Arve, die im Engadin bedrohlich für diese Holzart aufgetreten waren, durch. Seine wertvolle Arbeit über das schweizerische Zoll- und Tarifwesen für Waldprodukte, die er auf das Gesuch des schweizerischen Forstvereins verfasst hatte, fand die grösste Anerkennung, Mit grossem Eifer gab sich Bourgeois dem Studium des Einflusses, welchen der Wald auf das Regime der Gewässer ausübt, hin. Seine Untersuchungen führten ihn zum Experiment, und so errichtete er denn im Emmenthal in zwei benachbarten Bachgebieten, von denen das eine bewaldet, das andere unbewaldet ist, Wassermesstationen mit genauem Beobachtungsdienst. Anfangs September 1900 hat Bourgeois diese bis jetzt einzig dastehenden Versuche, welche allgemeines Interesse erweckten, der Versammlung des internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten gezeigt, leider aber war es dem energischen, rastlos thätigen Manne nicht mehr vergönnt, sich an den Früchten dieser Arbeit zu erfreuen.

Bourgeois war ein goldlauterer, nobler Charakter, von bescheidenem, einfachem, liebenswürdigem Wesen; er war kein Freund vieler Worte, handelte dafür aber umsomehr. Mit sich selbst streng behandelte er andere stets milde und rücksichtsvoll. Durch die Pünktlichkeit und Gewissenhaftigkeit, mit welcher er alle seine Amtsgeschäfte erledigte, erwarb er sich die Achtung und das Vertrauen seiner Vorgesetzten und Kollegen in hohem Masse. Seine Schüler verehrten in ihm den gewissenhaften, ernsten Lehrer und den stets liebenswürdigen und väterlichen Ratgeber; seinen Kollegen war er ein treuer, zuverlässiger Freund, immer bereit, mit Rat und That zu helfen. Energie, Pflichttreue und Bescheidenheit waren die markantesten Charaktereigenschaften des trefflichen Mannes; sein scharfer Verstand zeigte sich namentlich in der Gründlichkeit und erstaunlichen Einfachheit, mit welcher er auch die schwierigsten Aufgaben zu erledigen wusste.

Durch den Tod Bourgeois hat die Forstschule des eidgenössischen Polytechnikums und das schweizerische Forstwesen insgesamt einen grossen,

schwer zu ersetzenden Verlust erlitten, und wer den ausgezeichneten Mann je kennen und schätzen lernte, betrauert ihn tief. Bourgeois aber wird unter uns fortleben durch sein Vorbild und seine Werke!

A[dolf] E[ngler], Forstliche Blätter 1901, 133—134. Tübingen.

Adolf Fick (1829—1901, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1856, Ehrenmitglied seit 1869).

Unter Hinweis auf den in Nr. 240 der „Neuen Zürcher Zeitung" erschienenen Nachruf (verfasst von [Dr. Ad.] F[ick]) begnügen wir uns mit den folgenden kurzen Angaben.

Adolf Fick wurde am 3. September 1829 in Cassel geboren. Auf seine ursprüngliche Absicht, sich der Mathematik zu widmen, für die er frühe schon eine besondere Begabung zeigte, verzichtete er auf Anraten seines älteren Bruders Heinrich (geb. 1822, gest. 1895 als Professor der Rechtswissenschaft in Zürich) und wandte sich der Medizin zu. Er studierte in Marburg und Berlin und habilitierte sich 1852 an der Universität Zürich, wo er zugleich als Nachfolger von Hermann v. Meyer die anatomische Prosektur übernahm. Im Jahre 1856 rückte Fick zum Extraordinarius für anatomische und physiologische Hülfsfächer vor. Bis zu diesem Jahre waren Anatomie und Physiologie in einem einzigen Ordinariate vereinigt gewesen, das zuletzt von Karl Ludwig bekleidet worden war. Erst als Ludwig Ostern 1856 einem Rufe nach Wien folgte, wurden Anatomie und Physiologie definitiv getrennt. Das Ordinariat für Anatomie erhielt Hermann v. Meyer, seit 1844 Prosektor und seit 1852 Extraordinarius, während zum ordentlichen Professor für Physiologie Jakob Moleschott ernannt wurde. Nach Moleschotts Berufung an die Universität Turin, im Jahre 1861, wurde Fick zum Ordinarius für Physiologie ernannt. In dieser Stelle wirkte er bis 1868, um dann einem Rufe an die Universität Würzburg zu folgen Dort bekleidete er die Professur für Physiologie noch 31 Jahre lang; im Herbste 1899 trat er von seiner Stelle zurück. Er starb am 21. August 1891 in dem Seebad Blankenberghe.

Ausser zahlreichen wissenschaftlichen Abhandlungen, die Fick in Fachzeitschriften veröffentlichte und die auch gesammelt herausgegeben worden sind, hat er eine stattliche Reihe grösserer Werke verfasst, unter denen namentlich zu nennen sind: „Die medizinische Physik" (Braunschweig 1857, 3. A. 1885) und „Kompendium der Physiologie des Menschen mit Einschluss der Entwickelungsgeschichte" (Wien 1860, 4. A. 1891).

Hans v. Wyss (1847—1901, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1880).

Da das vorliegende Heft der Vierteljahrsschrift einen Nachruf auf Hans v. Wyss aus der Feder des Herrn Prof. Dr. Max Cloetta enthält, so können wir uns auf einige ergänzende biographische Notizen beschränken, die wir dem in Nr. 296 der „Neuen Zürcher Zeitung" erschienenen Nekrologe von W[ilhelm v.] M[uralt] entnehmen.

Hans v. Wyss wurde am 4. Februar 1847 in Zürich geboren als Sohn des noch lebenden Rechtsgelehrten Professor Friedrich v. Wyss. Er besuchte die Schulen seiner Vaterstadt und bezog 1865 als Student der Medizin die Zürcher Hochschule. Frey, Hermann, Eberth, Biermer, Billroth, Rose, Gusserow, Horner waren seine Lehrer.

„Im Sommer 1870 hatte v. Wyss eben sein Staatsexamen mit Auszeichnung bestanden, als der deutsch-französische Krieg losbrach. Nachdem Anfang August, am Tage der Schlacht von Wörth, Professor Rose mit seinen Assistenten Krönlein und Ritzmann nach Berlin gegangen war, um sich der freiwilligen Krankenpflege zur Verfügung zu stellen, schloss sich ihnen bald nachher auch Hans v. Wyss an. In Berlin gesellten sich noch W. v. Muralt und einige Wochen später O. Kolb (jetzt Arzt in Güttingen) zu ihnen. Diese befreundeten Kollegen waren, zuerst unter Prof. Roses, ein Teil von ihnen nachher noch unter Prof. Königs Direktion, als ordinierende Aerzte an dem grossen, für 1500 Verwundete eingerichteten Barackenlazarett auf dem Tempelhoferfeld bei Berlin angestellt und bildeten zusammen das Kollegium der schweizerischen Barackenärzte zu Beginn des deutsch-französischen Krieges. Da fanden sie nun ein sehr ausgedehntes, fruchtbares und für sie lehrreiches Feld der Thätigkeit. Im Oktober begleitete unser Freund v. Wyss den Sanitätszug, der unter der Direktion von Professor Virchow nach Metz fuhr, um dort Verwundete abzuholen. Die Beziehungen, die er in dieser Zeit mit Prof. Virchow angeknüpft hatte, konnte er später öfter wieder aufnehmen, namentlich bei Gelegenheit seiner Publikationen in Virchows Archiv.

Nach seiner Rückkehr nach Zürich arbeitete v. Wyss unter Prof. Rose, zusammen mit Krönlein noch ein Jahr als Assistent der chirurgischen Klinik, machte dann seine Doktordissertation unter Prof. Eberth und verreiste 1872 zur weitern Ausbildung ins Ausland und zwar zuerst für einige Monate nach Berlin und dann für nahezu ein Jahr nach Wien. Dieser letztere Aufenthalt wurde durch schwere Erkrankung und den Tod seiner Mutter für einige Zeit unterbrochen. Im Sommer 1873 ging v. Wyss zur Vervollkommnung in der französischen Sprache für ein Vierteljahr nach Lausanne, hatte von hieraus Gelegenheit, einem Kongress der französischen Aerzte in Lyon beizuwohnen und zog dann zu weiteren medizinischen Studien für einige Monate nach Paris und bis Frühjahr 1874 nach London.

Nun kam er nach Hause, gründlich und allseitig, wie wenige, für den ärztlichen Beruf ausgerüstet, von uneigennützigem Bestreben beseelt, bereit zu helfen, wo immer er glaubte nützen zu können, leicht und freudig arbeitend, von geradem, ernstem Charakter und begeistert für den ärztlichen Beruf, den er als ein heiliges, fast priesterliches Amt betrachtete."

Im Jahre 1880 habilitierte sich Hans v. Wyss an der Zürcher Universität, an der er 1895 zum Professer ernannt wurde. Seine Vorlesungen erstreckten sich über gerichtliche Medizin und Arzneimittellehre, insbesondere Toxikologie.

Die segensreiche Thätigkeit, die v. Wyss, sowohl in seinem Beruf als Arzt wie auch auf dem Gebiete der Wissenschaft, der Kunst und der Gemeinnützigkeit entfaltet hat, ist in den beiden genannten Nekrologen in pietätvoller Weise geschildert worden. Von der hohen Achtung, deren er sich erfreute, gab die allgemeine Trauer kund, die am 20. September die Nachricht hervorrief, Hans v. Wyss sei ganz plötzlich einem Herzschlage erlegen.

Carl Cramer (1831—1901, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1856).

Wir erwähnen den Namen des am 24. November dahingeschiedenen trefflichen Gelehrten an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber. Ein ausführlicher Nekrolog wird an der Spitze des nächsten Heftes erscheinen.

Sitzungsberichte von 1901.

Sitzung vom 14. Januar 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn: 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Geschäftliches. Nach Genehmigung des letzten Protokolles erfolgt die Abstimmung über das Aufnahmegesuch des Herrn E. Bächler, der einstimmig zum Mitglied gewählt wird.

Durch Herrn Prof. Dr. A. Lang wird Herr Dr. Ernst Meumann, Professor der Philosophie an der Universität Zürich, angemeldet.

Der Vorsitzende gibt ein Schreiben des Herrn G. Dähne kund, der die Gesellschaft auf seine experimentell-physikalischen Vorträge aufmerksam macht.

2. Vortrag. Herr Prof. Dr. A. Kleiner spricht „Ueber die Wandlungen grundlegender Vorstellungen auf physikalischem Gebiet".

Die Diskussion wird von den Herren Prof. Werner, Prof. Constam, Prof. Kleiner, Prof. Burkhardt, Dr. Schall, Dr. Höber und Prof. Lunge benützt.

Schluss 10 Uhr 30.

Sitzung vom 28. Januar 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn: 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Geschäftliches. Das Protokoll über die letzte Sitzung erhält die Genehmigung.

Herr Prof. Dr. E. Meumann wird als Mitglied der Gesellschaft aufgenommen. Von Herrn Prof. Grubenmann liegt die Anmeldung des Herrn Dr. Emil Künzli, Assistent am eidg. Polytechnikum, von Herrn Prof. Kleiner diejenige des Herrn Dr. Ulrich Seiler, Professor an der Kantonsschule in Zürich, vor.

2. Vortrag. Herr Dr. M. Rikli spricht „Ueber Lebensbedingungen und Anpassungserscheinungen der arktischen Pflanzenwelt".

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Gouzy, Prof. Schinz, Dr. Rikli, Mertens, Escher-Kündig.

Schluss 9 Uhr 30.

Sitzung vom 11. Februar 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn: 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Geschäftliches. Das Protokoll über die vorhergehende Sitzung wird verlesen und genehmigt. Es folgt die Abstimmung über die Aufnahmegesuche der Herren Dr. E. Künzli und Prof. Dr. U. Seiler, die einstimmig als Mitglieder gewählt werden. Von Herrn Prof. Kiefer wird Herr Apotheker Heinrich Josef Brand in Zürich, von Herrn Escher-Kündig Herr Prof. Dr. Paul Ernst, Professor der pathologischen Anatomie an der Universität Zürich, angemeldet.

2. Vortrag. Herr Prof. Dr. A. Werner spricht über „Neue chemische Grundstoffe und ihre Stellung im periodischen System".

Zahlreiche Demonstrationen und Experimente begleiten den Vortrag.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Bamberger, Prof. Werner, Prof. Kleiner.

Schluss 10 Uhr.

Sitzung vom 25. Februar 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn 8½ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Geschäftliches. Nach Genehmigung des Protokolles über die letzte Sitzung werden die Herren Prof. Dr. Paul Ernst und Apotheker H. J. Brand einstimmig als Mitglieder gewählt.

Der Vorsitzende zeigt an, dass eine Zuschrift der physikalischen Gesellschaft in Zürich, die gemeinsame Sitzungen mit unserer Gesellschaft proponiert, vom Vorstande prinzipiell in zustimmendem Sinne begrüsst worden sei.

2. Vorträge. Herr Dr. R. Höber spricht über die „Natur, Wirkung und Bedeutung der Fermente".

Die Diskussion wird von den Herren Dr. Schall, Dr. Höber, Prof. Bamberger, Dr. Overton benützt.

Herr Prof. Dr. H. Schinz demonstriert einen Fall von „Verbreitung der Früchte von Xanthium macrocarpum durch Tiere".

Schluss 10 Uhr.

Hauptversammlung vom 10. Juni 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn: 7¼ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.
2. Der Quästor, Herr Dr. Kronauer, legt die Rechnung für 1900 vor.

Rechnung für das Jahr 1900.

Einnahmen:	Fr. Rp.	Ausgaben:	Fr. Rp.
Zinsen des Hauptfonds	3,744. 85	Bücher	3,750. 06
„ „ Illustrationsfonds	390. —	Buchbinderarbeit	1,204. 65
Beiträge der Mitglieder	3,642. —	Neujahrsblatt	631. 75
Neujahrsblatt	393. 05	Vierteljahrsschrift	2,644. 80
Katalog	40. —	Katalog-Arbeiten	6. 48
Vierteljahrsschrift	188. 90	Miete, Heizung u. Beleuchtung	177. 50
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	1,920. —	Besoldungen	1,988. 40
		Verwaltung	471. 45
Allerlei	80. 40	Verschiedenes	5. 82
	10,399. 20		10,880. 91

Einnahmen	Fr. 10,399. 20
Ausgaben	„ 10,880. 91
Rückschlag	Fr. 481. 71

Stand des Hauptfonds am 1. Januar 1900	Fr. 71,366. 41
Rückschlag bei Einnahmen-Ausgaben	„ 481. 71
Stand des Hauptfonds am 31. Dezember 1900	Fr. 70,884. 70
Stand des Illustrationsfonds am 1. Januar und 31. Dezember 1900	Fr. 6,500. —

Die Rechnungsrevisoren, die Herren Prof. Dr. Beck und Prof. Dr. Kiefer, haben die Rechnung eingehend geprüft und in allen Teilen richtig befunden. Sie beantragen der Versammlung, dieselbe, so wie sie vorliegt, abzunehmen und dem Quästor den besten Dank für seine grosse Arbeit und Mühe auszusprechen. Die Gesellschaft beschliesst in diesem Sinne.

3. Vom Quästor liegt ferner das Budget für 1901 vor.

Voranschlag für das Jahr 1901.

Einnahmen:

Zinsen des Hauptfonds	Fr. 4,160. —
„ „ Illustrationsfonds	„ 390. —
Beiträge der Mitglieder	„ 3,600. —
Neujahrsblatt	„ 350. —
Katalog	„ 36. —
Vierteljahrsschrift	„ 200. —
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	„ 3,320. —
	Fr. 12,056. —

Ausgaben:

Bücher	Fr.	4,600. —
Buchbinderarbeit	„	1,300. —
Neujahrsblatt	„	500. —
Vierteljahrsschrift	„	2,750. —
Miete, Heizung und Beleuchtung	„	150. —
Besoldungen	„	2,200. —
Verwaltung	„	500. —
Verschiedenes	„	56. —
	Fr.	12,056. —

Der Voranschlag wird angenommen.

4. Der Aktuar, Dr. K. Hescheler, verliest den

Bericht über die wissenschaftliche Thätigkeit und den Bestand der Naturforschenden Gesellschaft 1900/1901.

Die Zahl der im Berichtsjahre abgehaltenen Sitzungen beträgt einschliesslich der heutigen Generalversammlung 10. Die 17 Vorträge und Mitteilungen, welche die Traktanden des wissenschaftlichen Teiles dieser Zusammenkünfte bildeten, wurden von 16 Mitgliedern geboten und wussten durchweg eine stattliche Zahl von Zuhörern anzuziehen, sodass auch in diesem Jahre von einem guten Besuche der Sitzungen gesprochen werden darf.

a) Vorträge:

1. Herr Prof. Dr. A. Lang: Ueber den Lebenscyklus der Malariaparasiten.
2. „ Prof. Dr. G. Lunge: Die Chemie auf der Pariser Weltausstellung.
3. „ E. Mertens: Ueber die Variabilität von Scolopendrium vulgare Sm.
4. „ Dr. J. Hundhausen: Ein Beitrag zur Atomistik.
5. „ Prof. Dr. A. Heim: Die Stromschnellen des Rheins.
6. „ Prof. Dr. A. Kleiner: Ueber die Wandlungen grundlegender Vorstellungen auf physikalischem Gebiet.
7. „ Dr. M. Rikli: Lebensbedingungen und Anpassungserscheinungen der arktischen Pflanzenwelt.
8. „ Prof. Dr. A. Werner: Neue chemische Grundstoffe und ihre Stellung im periodischen System.
9. „ Dr. R. Höber: Ueber die Natur, Wirkung und Bedeutung der Fermente.

b) Mitteilungen und Demonstrationen:

1. Herr T. Wartenweiler: Veranschaulichungsmittel betr. elektrischer Massbestimmungen.
2. „ Prof. Dr. U. Grubenmann: Das Meteoreisen von der Raffrüti (Kt. Bern).

3. Herr Prof. Dr. J. Heuscher: Brutpflege und Ernährung bei Fischen.
4. „ Prof. Dr. A. Lang: Ein lebender Haifisch-Embryo mit Dottersack und Spirituspräparate solcher Embryonen.
5. „ Prof. Dr. R. Lorenz: Ein neuer elektrischer Widerstandsofen für den Laboratoriumsgebrauch, sowie verschiedene metallurgische Präparate.
6. „ Prof. Dr. P. Martin: Modelle über die Entwicklung des Katzengehirnes, nach der Born'schen Plattenmodelliermethode hergestellt.
7. „ Prof. Dr. H. Schinz: Verbreitung von Früchten durch Tiere.
8. „ J. Escher-Kündig: Vorweisungen aus dem Gebiete der Entomologie.

Nach Disziplinen geordnet, fallen von diesen Vorträgen und Mitteilungen der Physik 4, der Chemie 2, der Mineralogie 1, der Geologie 1, der Botanik 3, der Zoologie 4, der Anatomie und Physiologie 2 zu. Wie im verflossenen Jahre erschienen wieder in der N. Z. Z. kurze Berichte über die Sitzungen.

An Publikationen gab die Gesellschaft im Jahre 1900 einmal den 45. Jahrgang der Vierteljahrsschrift heraus, der 12 wissenschaftliche Abhandlungen von 11 verschiedenen Verfassern enthält. Von diesen Beiträgen sind 1 der Astronomie, 1 der Mathematik, 1 der Physik, 1 der Chemie, 2 der Mineralogie, 3 der Geologie, 1 der Botanik, 2 der Biologie zuzuweisen. Das Schlussheft enthält die Sitzungsberichte und den Bibliotheksbericht für 1900, sowie ein auf 31. Dezember 1900 abgeschlossenes Mitgliederverzeichnis. Weiterhin publizierte sie auf den Berchtholdstag 1901 ein Neujahrsblatt, in welchem Herr Prof. Dr. C. Schröter „die Palmen und ihre Bedeutung für die Tropenbewohner" behandelte.

Im Anschlusse an diese kurze Uebersicht der wissenschaftlichen Thätigkeit der Gesellschaft sei erwähnt, dass sich der Vorstand im Berichtsjahre siebenmal zu Sitzungen zusammenfand. Die Beratungsgegenstände waren rein geschäftlicher Natur. In Verfolgung einer Anregung der letzten Generalversammlung wandte sich die Gesellschaft mit Subventionsgesuchen an den Dozenten- und den Hochschulverein. Dank dem Entgegenkommen und der Liberalität dieser Gesellschaften können wir nun den Betrag von 1300 Franken zu Gunsten unserer Bibliothek verwenden. Ausserdem blieben die staatlichen und städtischen Unterstützungen, die wir der Munificenz der Behörden regelmässig verdanken, nicht aus.

Der Bestand der Gesellschaft zeigt 1900—1901 folgende Veränderungen:

Neu aufgenommen wurden 12 Mitglieder, von denen alle bis auf 2 in Zürich wohnhaft sind.

Durch Tod verloren wir
Herrn Friedrich Looser, Ingenieur.

Ausgetreten sind die Herren
Dr. A. Bertschinger, Stadtchemiker.
A. Dina, Assistent am Polytechnikum.
Prof. A. Engler, Professor am Polytechnikum.
Dr. F. Feist, Privatdozent am Polytechnikum und an der Universität.
Dr. J. Hundhausen, Chemiker.
Dr. E. Sieben, Fabrikant von Mineralwasser.

Das Mitgliederverzeichnis vom 31. Dezember 1900 zählt 223 ordentliche, 26 Ehren- und 2 korrespondierende Mitglieder, im ganzen 251 auf.

Heute, am 10. Juni 1901, ist die Zahl der ordentlichen Mitglieder auf 229 gestiegen.

Der Bericht wird unter Verdankung genehmigt.

5. Vom Bibliothekar, Herrn Prof. Dr. H. Schinz, wird der Bibliotheksbericht für 1900/1901 verlesen.

Bibliotheksbericht.

Der Bericht des Bibliothekars ist diesmal wenig umfangreich, da im verflossenen Jahre keine Revision der Bibliothek stattgefunden hat; eine solche ist vorgesehen für das Jahr 1901. Die dem Bibliothekare gewährte Hülfskraft in der Person des Herrn Kern, Bibliothekar am städtischen Gewerbemuseum, hat uns in den Stand gesetzt, auch in diesem Jahre wiederum dem Tauschverkehr, bezw. dem lückenlosen Eingang der Tauschsendungen, die unbedingt notwendige Aufmerksamkeit zu schenken und unablässig für Ausfüllung vorhandener Lücken besorgt zu sein. Es sind damit keineswegs nur von früher übernommene Lücken gemeint, es entstehen im Gegenteil jährlich neue infolge der unzuverlässigen Zustellungen der Tauschsendungen. Da sich auch die mit uns tauschenden Gesellschaften über unregelmässigen Eingang unserer Sendungen des öfteren beschweren, müssen wir notgedrungen annehmen, dass die Schuld an diesem so lästigen Ausbleiben einzelner Hefte und Bände in einer mangelhaften postamtlichen Vermittlung liege, einem Mangel, dem ich schon vergangenes Jahr Ausdruck verliehen habe. Die Zahl der durch Reklamation erlangten Schriften beziffert sich auf 36 Bände und 92 Hefte. Neuanschaffungen wurden keine gemacht, trotzdem musste der Voranschlag um Fr. 499. 94 überschritten werden. Ein Einhalten des Voranschlages ist selbst dann, wenn von Neuanschaffungen abgesehen wird, kaum möglich, da von verschiedenen Serienwerken im einen Jahre vielleicht ein einzelner Band, in einem folgenden Jahre dann wiederum mehrere Bände erscheinen. Währenddem die Ausgaben für Bücheranschaffungen im Rahmen der letztjährigen Rechnung verblieben sind — damals kam als ausserordentliche Ausgabe die Anschaffung von 12 Bänden der Paläontographica hinzu — zeigt der Posten Buchbinderarbeit eine kleine Steigerung und zwar infolge erweiterten Tauschverkehrs und des Einganges reklamierter Schriften. Zahl der mit uns tauschenden Gesellschaften etc. 376 gegenüber 371 im Vorjahre.

Für Katalogisierungsarbeiten werden wir in Zukunft keinen besonderen Posten mehr aufstellen müssen, da die betreffenden Arbeiten in der Folge von Herrn Kern in dessen Bibliotheksstunden ausgeführt werden können.

Unsere letztjährige Bitte um Ueberlassung von ältern und neuern Jahrgängen unserer Vierteljahrsschrift hat leider nur geringe Beachtung gefunden; wir gestatten uns daher, sie an dieser Stelle zu erneuern unter nachdrücklichem Hinweis auf den enormen Vorteil, den wir erlangen, wenn wir bei Anbahnung neuer Tauschverbindungen ganze Serien unserer Zeitschrift anbieten können.

Unter bester Verdankung wird der Bibliotheksbericht genehmigt.

6. Zu Delegierten an die Versammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft werden die Herren Prof. Dr. F. Rudio und J. W. Ernst ernannt.

7. Die Herren Prof. Dr. Schinz und Prof. Dr. Werner schlagen als neues Mitglied der Gesellschaft den Herrn Dr. Paul Pfeiffer, Assistent für Chemie an der Universität, vor. Auf Antrag des Herrn Prof. Dr. Grubenmann wird, da eine Sitzung in diesem Sommer nicht mehr stattfindet, die Wahl sofort vorgenommen und der Genannte einstimmig als Mitglied aufgenommen.

8. An Stelle des Herrn Dr. Feist wird Herr Dr. P. Pfeiffer als Fachbibliothekar für Chemie bezeichnet.

9. Herr Prof. Dr. Rudio weist auf ein Cirkular hin, das von dem Komitee für Errichtung eines Albrecht v. Haller-Denkmals in Bern versandt wird und zur Subskription einlädt.

10. Herr J. Escher-Kündig macht verschiedene von Demonstrationen begleitete Mitteilungen aus dem Gebiete der Entomologie.

Nachdem Herr Prof. Dr. Rudio im Namen der Versammlung dem Vorsitzenden den besten Dank ausgesprochen, schliessen die Verhandlungen um 8 Uhr 30.

Auf diese folgt ein gemütlicher Teil mit gemeinschaftlichem Nachtessen. Es sei noch hervorgehoben, dass Herr Prof. Beck ein Hoch auf den Präsidenten, Herrn J. Escher-Kündig, ausbrachte, und dass Herr Prof. Rudio im Namen der Anwesenden und der Gesellschaft Herrn Prof. Dr. Lunge, welcher in jenen Tagen die Feier der 25jährigen Dozententhätigkeit beging, die besten Glückwünsche übermittelte.

Sitzung vom 4. November 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn: 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Geschäftliches. Der Vorsitzende heisst die Anwesenden zum Beginne des Wintersemesters willkommen.

Das Protokoll über die Generalversammlung vom 10. Juni wird genehmigt.

Durch Herrn Prof. Dr. Schinz wird der Gesellschaft zur Aufnahme angemeldet:

Herr Dr. Alfred Ernst, Assistent am botanisch-mikroskopischen Laboratorium der Universität.

Die Gesellschaft hat leider den Verlust folgender Mitglieder zu beklagen:

1) des Herrn Professor Dr. Adolf Fick, Professor der Physiologie an der Universität Würzburg, Ehrenmitglied der Gesellschaft seit 1868;
2) des Herrn Professor Konrad Bourgeois, Professor der Forstwissenschaften am eidgen. Polytechnikum, Mitglied seit 1896;
3) des Herrn Professor Dr. Hans v. Wyss, Professor der gerichtlichen Medizin an der Universität, Mitglied seit 1880.

Der Präsident gedenkt der Dahingeschiedenen mit warmen Worten der Anerkennung und ersucht die Anwesenden, sich zu ihren Ehren von den Sitzen zu erheben.

Der Bibliothekar, Hr. Prof. Dr. Schinz, zeigt an, dass die Bibliotheksrevision durchgeführt worden sei und ein sehr günstiges Resultat geliefert habe, insofern nur das Fehlen eines einzigen Bandes festgestellt werden konnte, der nun auf Kosten des dafür Haftenden neu angeschafft werden wird.

Zur Erleichterung der Revision werden von nun an Bücherzettel von neuem Format ausgegeben; ferner soll eine neue Art von Bürgscheinen für Nichtmitglieder eingeführt werden. Herr Prof. Dr. Schinz stellt ferner den Antrag, es soll der Carton, auf dem die im Jahre 1895 revidierte Fassung des § 5, al. c der Statuten (die Druckschriftenkommission betreffend) gedruckt und den noch vorhandenen Statutenexemplaren jeweilen bei Abgabe einverleibt wurde, neu gedruckt werden, weil von diesem Carton keine weiteren Stücke mehr aufzufinden sind. Der Antrag wird gutgeheissen.

Die Zeichnungen, Pläne, Karten etc., die Herr Ingenieur Walter nach Abschluss seiner Untersuchungen über die Rheinstrecke bei Laufenburg der Bibliothek der naturforschenden Gesellschaft überlassen hat, die ein äusserst kostbares und wichtiges Material darstellen, werden zur Besichtigung ausgestellt und aufgelegt.

2. Vortrag. Herr Prof. Dr. C. Keller spricht über: „Die antike Kunst im Dienste der Zoologie" und weist dazu ein reichhaltiges Demonstrationsmaterial vor.

Die Diskussion wird benützt von den Herren Prof. Gouzy, Prof. Schinz, Dr. Fick, Escher-Kündig. Prof. Keller.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung vom 18. November 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn: 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Geschäftliches. Das Protokoll über die letzte Sitzung erhält die Genehmigung.

Von Herrn J. Escher-Kündig wird der Gesellschaft Herr Dr. med. Karl Meyer-Hürlimann in Zürich als Mitglied vorgeschlagen.

Herr Dr. Alfred Ernst wird einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen.

2. Vorträge. Herr Prof. Dr. Mayer-Eymar spricht über „Das Tongrianum der libyschen Wüste“.

Diskussion: Herr Prof. Mayer-Eymar, Dr. Hescheler.

Herr Dr. K. Bretscher berichtet über „Die Oligochaetenfauna einiger Schweizer-Seen“.

Diskussion: die Herren Prof. Heuscher, Prof. Schröter, Dr. Bretscher.

Schluss der Sitzung 9¾ Uhr.

Sitzung vom 2. Dezember 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn: 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Geschäftliches. Das Protokoll über die letzte Sitzung wird genehmigt.

Der Vorsitzende giebt den Anwesenden Kenntnis von dem Hinscheiden des Herrn Professor Dr. Karl Cramer, Professor der Botanik am eidg. Polytechnikum. Seit 1856 Mitglied der Gesellschaft, war der Verstorbene von 1860–1870 ihr Sekretär, von 1876–1878 ihr Präsident; im Jahre 1883 leitete er als Vorsitzender die Jahresversammlung der schweiz. naturforsch. Gesellschaft zu Zürich. Diese wenigen Angaben zeigen schon genügend, welch enge Beziehungen den Dahingeschiedenen mit der Gesellschaft verbanden; aber auch zahlreiche Vorträge und Abhandlungen in ihren Publikationsorganen beweisen, dass er stets gerne und opferwillig der naturforschenden Gesellschaft sein reiches Wissen zur Verfügung zu stellen bereit war. Herr Prof. Schröter hat in seiner Grabrede im Namen der Gesellschaft deren Trauer und dankbaren Gedenkens Ausdruck gegeben. Der Vorsitzende dankt ihm hiefür. Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Herr Dr. med. Karl Meyer-Hürlimann wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

Durch Herrn Prof. Grubenmann wird Herr Prof. Dr. Otto Scherrer, Lehrer der Mathematik an der Kantonsschule in Zürich, angemeldet.

2. Vorträge. Herr Prof. Dr. J. Heuscher spricht „Ueber die biologischen Verhältnisse des Klönthalersees“.

Die Diskussion wird von Herrn Prof. Schröter benützt.

Hierauf weist Herr Dr. A. Gysi „Mikrophotographien aus dem Gebiete der menschlichen Zahnhistologie“ vor.

Schluss der Sitzung 10¼ Uhr.

Sitzung vom 16. Dezember 1901 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¹/₄ Uhr. Vorsitzender: Herr J. Escher-Kündig.

1. Geschäftliches. Das Protokoll über die verflossene Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Herr Prof. Dr. Otto Scherrer wird als Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

Neu angemeldet sind die Herren

Konrad Keller, Landwirt, von Oberglatt, durch Herrn Direktor Billwiller,

Prof. Dr. Max Cloetta, Professor der Pharmakologie an der Universität Zürich, durch Herrn Professor Rudio, und

Dr. phil. H. Ziegler in Zürich.

2. Vortrag. Herr Prof. Dr. A. Wolfer berichtet über „Neue Untersuchungen über die Verteilung der Thätigkeitsvorgänge auf der Sonnenoberfläche".

Diskussion: die Herren Prof. Beck, Prof. Wolfer, Ingenieur Klauser, Dr. Fick, Prof. Rudio, Prof. Weilenmann, Dr. Denzler.

Schluss 9 Uhr 45.

Der Aktuar:
Dr. K. Hescheler.

Bibliotheksbericht von 1901.

Der Bibliothek sind vom 15. Dezember 1900 bis zum 15. Dezember 1901 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. A. Wolfer, Zürich IV:

R. Gautier, A. Riggenbach et A. Wolfer: L'éclipse totale de soleil du 28 mai 1900; I. Observations faites à Mérenville (Algérie). Extrait. Genève, 1900.

Sur l'existence, la distribution et le mouvement de principaux centres présumés de l'activité solaire. SA Zürich, 1900.

Astronomische Mitteilungen No. 92, Zürich, 1901.

Von Herrn Dr. Alex. Sokolowsky, Berlin.

Die Amphipoden Helgolands (Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland). Oldenburg, 1900.

Von Herrn G. Claraz, Lugano:

Revue scientifique, 4e série, tome XIV, no. 21—26; tome XV, no. 1—26; tome XVI, no. 1—22.

Von Herrn Prof. Dr. J. Heuscher, Zürich:

Fischerzeitung, schweizerische, Bd. VIII (1900) Nr. 24—26; Bd. IX (1901) No. 1—24.

Untersuchungen über die Fischereiverhältnisse des Sarnersees 1900. Pfäffikon (Zch.) 1901.

Thuner- und Brienzer-See, ihre biologischen und Fischerei-Verhältnisse. Pfäffikon (Zch.) 1901.

Von Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Alb. v. Kölliker, Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 68, Heft 4; Bd. 69, Heft 1—4; Bd. LXX, Heft 1. 2.

Die Medulla oblongata und die Vierhügelgegend von Ornithorhynchus und Echidna. Leipzig, 1901.

Von Herrn Dr. Paul Choffat, 113 R. do Arco a Jesus, Lissabon:

Aperçu de la géologie du Portugal. Extrait Lisbonne, 1900.

Les eaux souterraines et les sources. Extrait Lisbonne, 1899.

Contribution à l'étude des Dragées calcaires des galeries de mines et de captation d'eaux. (Par MM. Bleicher et Choffat.) Lisbonne, 1900.

Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique en Portugal. Extrait Bruxelles, 1901.

Sur le Crétacique Supérieur à Moçambique. Extrait Paris, 1900.
Espèces nouvelles ou peu connues du Mésozoïque portugais. Extr. Paris, 1901.

Von Herrn Prof. Luigi Luciani, Via Depretis 92, Roma:

Ricerche di fisiologia e scienze affini dedicate al Prof. L. Luciani nel 25 anno del suo insegnamento. Roma, 1900.

Von Herrn Prof. Dr. Ed. Hagenbach, Basel:

Der elektromagnetische Rotationsversuch und die unipolare Induktion. Progr. Basel, 1900.

Von Herrn Staatsrat Prof. Dr. Hch. v. Wild, Zürich:

Über eine neue Methode zur Bestimmung der Variationen der Inklination. SA Petersburg, 1990.

Von Herrn Prof. Dr. Ant. Magnin, Universität, Besançon:

Archives de la flore jurassienne, 1900, no. 10—16.

Von Herrn Prof. Dr. A. Stodola, Zürich:

Weltausstellung Paris 1900. Schweiz. Klasse 19: Dampfmaschinen. Bericht an das schweizerische Handelsdepartement. Bern, 1901.

Von Herrn Prof. Dr. U. Krönlein, Zürich:

Hertz, Hch.: Über die Induktion in rotirenden Kugeln. Diss. Berlin. 1880.

Von der tit. Naturforschenden Gesellschaft, Basel:

Rütimeyer, L.: Gesammelte kleine Schriften allgemeinen Inhalts aus d. Gebiete der Naturwissenschaft. Herausgegeben von H. G. Stehlin. Bd. I. II. Basel, 1898.

Von Herrn Dr. J. Ulrich Dürst, Zürich:

Notes sur quelques bovidés préhistoriques. Extrait Paris, 1901.

Von Herrn M. J. de Rey Pailhade, Toulouse:

La décimalisation du temps devant les diverses branches de la science. Extrait Toulouse, 1901.

Von Herrn Prof. Dr. Joh. Wislicenus, Leipzig:

Sir Edward Frankland. SA Berlin, 1901.

Vom tit. Fries'schen Fond, Zürich:

Topographischer Atlas der Schweiz (Siegfried) Lfg. 49. Bern, 1900,

Von Herrn Dr. Karl Burckhardt, Hardstr. 54, Basel.

Traces géologiques d'un ancien continent pacifique. Extrait La Plata, 1900.

Von Herrn W. Holliger, Seminarlehrer, Wettingen.

Die Versorgung der Pflanzen mit Stickstoff. SA. 1901.

Von Herrn Geh.-Rat Prof. Gustav Zeuner, Leipzig:

Technische Thermodynamik. 2. Bd. 2. Aufl. Leipzig, 1901.

Von Herrn Prof. Dr. G. Sidler, Bern:

Die Schule Vivianis. SA Bern, 1901.

Von Herrn Dr. Ulrico Höpli, Mailand:

Opere matematiche di Francesco Brioschi: I. Milano, 1901.

Von Herrn Prof. Dr. G. Lunge, Zürich:

Zur Geschichte der Entstehung und Entwicklung der chemischen Industrien in der Schweiz. Zürich, 1901.

Von Herrn Prof. Dr. Hch. Weber, Universität, Strassburg:

Die partiellen Differential-Gleichungen der mathematischen Physik, Bd. II. (Nach Riemanns Vorlesungen in 4. Aufl. neu bearbeitet.) Braunschweig, 1901.

Von Herrn Karl Neupert, Marienstr. 13, Bamberg:

Mechanik des Himmels und der Moleküle. Bamberg, 1901.

Von Herrn Prof. Dr. Arn. Lang, Zürich:

Agricultural Gazette of New South Wales. Vol. X no. 2; vol. XI (1900) komplett.

Von Herrn Prof. Dr. W. Bergt, Dresden:

Lausitzer Diabas mit Kantengeröllen. (Mitteilung aus dem K. mineralog.-geolog. Museum zu Dresden.) SA Dresden, 1900.

Von der tit. Stadtbibliothek, Zürich:

45 Dissertationen naturwissenschaftlichen Inhalts der Universitäten Bern und Königsberg aus den Jahren 1900/1901.

Von Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Reuleaux, Berlin W., Ahornstr. 2:

Die Sprache am Sternenhimmel. SA Berlin, 1901.

Von Herrn Prof. Dr. Huguenin, Zürich.

Göppert, H. R. und A. Menge: Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen z. Flora der Tertiärformation u. der Gegenwart. 2 Bde. Danzig, 1883—86.

Von Herrn Mich. Stossich, Triest:

Osservazioni elmintologiche. Trieste, 1901.

Von Herrn Charles Ruchonnet, Lausanne:

Exposition géométrique des propriétés générales des courbes. 6e édition. Lausanne, Paris, 1901.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

a) Schweiz.

Aarau. Aarg. naturforsch. Gesellschaft, Mitteilungen, Heft 9.

Basel. Naturforschende Gesellschaft, Verhandlungen Bd. XIII, Heft 1, 2; Bd. XIV und Register zu Band VI—XII.

Bern. Schweizer. naturforsch. Gesellschaft, Verhandl. Bd. LXXXIII (1900); Geolog. Kommission, Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, neue Folge, Lieferung 10 und Not. explicat. No. 2.

Bern. Naturforschende Gesellschaft Bern, Mitteilungen No. 1451—1499.

Bern. Schweizer. botanische Gesellschaft, Berichte, Heft 11.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens, Jahresbericht, neue Folge, Bd. XLIV.

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen, Heft 14.

Fribourg. Société fribourgeoise des sciences naturelles, Compte rendu 1898—1900, vol. VIII.

Fribourg. Mémoires: Chimie vol. I, fasc. 1, 2; Botanique vol. I, fasc. 1; Géologie et Géographie vol. I, fasc. 1—4.

Genève. Société helvétique des sciences naturelles, Compte rendu des travaux 1900, und Beilage.

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle, Mémoires, tome XXXIII, part 2.

Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles, Bulletin, 4e série, vol. XXXVI, no. 138, vol. XXXVII, no. 139, 140.

Neuchâtel. Société neuchâteloise de Géographie, Bulletin, tome XIII (1901).

Neuchâtel. Commission géodésique suisse, Procès-verbal 45 (1901).

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Bericht 1898/1899.

Schaffhausen. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. X, Heft VIII.

Zürich. Schweizer. Ingenieur- u. Architektenverein, Schweizer. Bauzeitung, Bd. XXXVI, No. 22—26; Bd. XXXVII, No. 1—26; Bd. XXXVIII, No. 1—23.

Zürich. Zuwachsverzeichnis der Bibliotheken in Zürich, Bd. IV (1900, II); Bd. V (1900, I).

Zürich. Stadtbibliothek, Jahresbericht 1900.

Zürich. Museumsgesellschaft, Jahresbericht 67 (1900).

Zürich. Kantonal-Lehranstalten, Katalog der Bibliothek, Fortsetzung, enthaltend den Zuwachs von 1859—1898, Bd. II.

Zürich. Schweizerische Meteorol. Centralanstalt, Annalen Bd. XXXVI (1899),

b) Deutschland.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes, Mitteilungen, n. Folge, Bd. IX.

Bamberg. Naturforschende Gesellschaft, Bericht, Bd. XVIII.

Berlin. Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte, Bd. XXXIII, No. 17—20 und Beilage; Bd. XXXIV, No. 1—15.

Berlin. Gesellschaft Naturforschender Freunde, Sitzungsberichte 1900. No. 9, 10; 1901, No. 1—8.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft, Zeitschrift, Bd. LII, Heft 3, 4; Bd. LIII, Heft 1—3.

Berlin. Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte 1900. Heft 39—53; 1901, Heft 1—38.

Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg, Verhandlungen 1900. (Jahrgang 42.)

Berlin. Kgl. Preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie, Jahrbuch, Bd. XX. (1899.)

Berlin. Kgl. preuss. meteorolog. Institut. Veröffentlichungen. Ergebnisse der Stationen 2. und 3. Ordnung, 1896 Heft 3, 1900 Heft 1, 2; Bericht über die Thätigkeit 1900; Abhandlungen Bd. I, No. 6—8 mit Beilage.

Berlin. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald, Mitteilungen Bd. XXXII. (1900.)

Berlin. Naturwissenschaftl. Verein des Regier.-Bezirks Frankfurt a./Oder. Helios Bd. XVIII; Societatum litterae 1900, Januar bis Dezember.

Bonn. Niederrhein. Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde, Sitzungsberichte 1900, 1. u. 2. Hälfte.

Bonn. Naturhistor. Verein, Verhandlungen, Jahrg. LVII, 1. u. 2. Hälfte.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft, Jahresbericht VIII.

Bremen. Naturwissenschaftl. Verein, Abhandlungen, Bd. XV, Heft 3.

Bremen. Deutsches meteorolog. Jahrbuch, Bd. XI (1900).

Breslau. Schlesische Gesellschaft f. vaterländische Kultur, Jahresbericht 78 (1900) und Beilage (Ergänzungsheft).

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Bericht 13.

Colmar. Naturhist. Gesellschaft, Mitteilungen n. Serie Bd. V (1899/1900).

Danzig. Naturforschende Gesellschaft, Schriften n. Folge Bd. X, Heft 2, 3.

Darmstadt. Verein für Erdkunde und geologische Landesanstalt, Notizblatt 4. Folge, Heft 21.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis, Sitzungsberichte und Abhandlungen 1900, II; 1901, I.

Dresden. Genossenschaft Flora. Sitzungsberichte und Abhandlungen, n. Folge IV (1899/1900).

Dürkheim. Polichia, naturwissenschaftlicher Verein, Festschrift 1900; Mitteilungen Bd. LVII (1900), No. 13; Bd. LVIII, No. 14. 15.

Emden. Naturforschende Gesellschaft, Jahresbericht 85 (1899/1900).

Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät, Sitzungsberichte, Heft 32 (1900).

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforsch. Gesellschaft, Abhandlungen Bd. XXV, Heft 1, 2; Bd. XXVI, Heft 2, 3; Bd. XXVIII; Bericht 1900, 1901.

Frankfurt a. M. Physikalische Gesellschaft, Jahresbericht 1899/1900 u. Beilage.

Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft, Bericht, Bd. XI, Heft 3.

Görlitz. Oberlausitzer Gesellschaft der Wissenschaften, Neues Lausitzer Magazin, Bd. LXXVI und Beilage.

Göttingen. Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften, Nachrichten, mathemat.-physikalische Klasse 1900, Heft 3, 4; 1901, Heft 1; Geschäftliche Mitteilungen 1900 Heft 2; 1901 Heft 1.

Halle. Verein für Erdkunde, Mitteilungen 1900, 1901.

Halle. Kais. Leopoldinisch-karolin. deutsche Akademie der Naturforscher, Leopoldina Bd. XXXVI, No. 11, 12; Bd. XXXVII, No. 1—10.

Hamburg. Naturhistorisches Museum, Mitteilungen 14—18.

Hamburg. Mathematische Gesellschaft, Mitteilungen Bd IV, Heft I.

Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein, Abhandlungen, Bd. XVI, 2. Hälfte; Verhandlungen 1900 (3. Folge, VIII).

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft, Jahresbericht 48, 49 (1897—99).

Heidelberg. Naturhistor.-medizin. Verein, Verhandlungen, neue Folge, Bd. VI, Heft 4, 5.

Karlsruhe. Grossh. Sternwarte zu Heidelberg, Veröffentlichungen Bd. I.

Karlsruhe. Naturwissenschaftl. Verein, Verhandlungen, Bd. XIV (1900/1901).

Kassel. Verein für Naturkunde, Abhandlungen und Bericht 46.

Kiel. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und die biolog. Anstalt auf Helgoland, wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, neue Folge, Bd. IV, Abteilung Helgoland. Heft 2.

Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein, Schriften, Bd. XII, Heft 1.

Königsberg. Physikal.-ökonom. Gesellschaft, Schriften Bd. XLI (1900).

Landshut. Botanischer Verein, Bericht XVI (1898/1900).

Leipzig. Deutsche physikalische Gesellschaft, Verhandlungen, Jahrgang II, No. 15—17; III, No. 1—10.

Leipzig. Kgl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Mathemat.-physikal. Klasse, Abhandlungen Bd. XXVI, No. 4—7; Bericht über die Verhandlungen Bd. LII (1900) No. 5—7; Bd. LIII (1901), No. 1—3.

Leipzig. Fürstl. Jablonowskische Gesellschaft, Jahresbericht März 1901.

Leipzig. Verein für Erdkunde, Mitteilungen 1900. Veröffentlichungen Bd. V und Atlas.

Lübeck. Geographische Gesellschaft und naturhistor. Museum, Mitteilungen, 2. Reihe, Heft 14, 15.

Lüneburg. Naturwissenschaftl. Verein. Jahreshefte 15 (1899/1901) u. Beilage.

München. Kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften, mathem.-physikal. Klasse, Abhandlungen, Bd. XX, Abteilung 3 und Beilage; Bd. XXI, Abt. 2 u. Beilage; Sitzungsberichte 1900, Heft 3 u. Inhaltsv. 1886—1899; 1901 Heft 1—3.

München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, Sitzungsberichte Bd. XVI, Heft 1.

Mulhouse, Société Industrielle, Bulletin 1900, Nov.-Déc. 1901, Janvier-Juillet; Jahresbericht 1901; Procès-verbaux 1901, pag. 1—158; Verzeichnis der Preisaufgaben für 1902.

Neisse. Wissenschaftliche Gesellschaft Philomathie, Bericht 30.

Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft, Festschrift zur Säkularfeier 1801/1901.

Offenbach. Verein für Naturkunde, Berichte No. 37—42 (1895—1901).

Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein, Jahresbericht 14 (1899/1900).

Posen. Naturwissenschaftl. Verein der Provinz Posen, Zeitschrift der botan. Abteilung, Bd. VII, Heft 2, 3; VIII, Heft 1, 2.

Potsdam. Astrophysikalisches Observatorium, Publikationen Bd. II (Photogr. Himmelskarte).

Stettin. Entomolog. Verein, Entomolog. Zeitung, Jahrgang 61, No. 7—12; 62, Nr. 1—12.

Strassburg. Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, des Ackerbaus und der Künste im Unter-Elsass. Monatsbericht, Bd. XXXIV, Heft 7—9; Bd. XXXV, Heft 1—9.

Strassburg. Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Mitteilungen, Bd. V, Heft 3.

Stuttgart. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen, Zeitschrift für Naturwissenschaften, Bd. LXXIII, Heft 3—6; Bd. LXXIV, Heft 1, 2.

Stuttgart. Verein für vaterländ. Naturkunde, Jahreshefte 57.

Würzburg. Physikal.-medizin. Gesellschaft, Sitzungsberichte 1900, No. 1—5.

c) Oesterreich.

Agram. Societas historico-naturalis croatica, Glasnik, Godina XII, Broj 1—6.

Brünn. Naturforsch. Verein, Verhandlungen, Bd. XXXVIII (1899); Meteorol. Kommission, Bericht 18 (1898).

Budapest. Ungar. geolog. Gesellschaft, Zeitschr. Bd. XXX, No. 5—9 u. Beilage.

Budapest. Regia Societas scientarum naturalium hungarica, mathemat.- und naturwissenschaftl. Berichte aus Ungarn, Bd. XIV—XVI und 2 Beilagen.

Budapest. K. Ungar. geolog. Anstalt, Mitteilungen aus dem Jahrbuche XII, Heft 3—5 (Schluss); Jahresbericht 1898.

Budapest-O'Gyalla. K. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Central-Observatoriums in O'Gyalla, Bericht 1 (1900); Jahrbücher Bd. XXIX (1899), Teil 1; Bd. XXX (1901), Teil 1; Publikationen Bd. IV (1901).

Graz. Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark, Mitteilungen, Heft 37 (1900).

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg, Zeitschrift, 3. Folge, Heft 45.

Innsbruck. Naturwissensch.-medizin. Verein, Berichte Bd. XXIII, XXV, XXVI.

Klagenfurt. Naturhistor. Landesmuseum v. Kärnten, Jahrbuch Heft 26.

Klausenburg. Medizin.-naturwissenschaftl. Sektion des siebenbürg. Musealvereins, Sitzungsberichte Jahrg. 25, Bd. XXII, 2: naturwissenschaftl. Abteilung, Heft 1—3; Jahrg. 26, Bd. XXIII, Heft 1.

Krakau. Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1900, Okt.—Dezbr.; 1901, No. 1—6 und Beilagen.

Laibach. Musealverein für Krain. Mitteilungen, Bd. XIII, Heft 1—5; Bd. XIV, Heft 1, 2; Izvestja Letnik X, Sesitek 1—6.

Linz. Museum Francisco-Carolinum, Bericht 52 (mit Beiträgen zur Landeskunde v. Österreich ob der Enns Lfg. 46); Jahresbericht 53—57 (Beiträge 47—51). Jahresbericht 59 (Beiträge 53).

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns, Jahresbericht 30.

Passau. Naturwissenschaftl. Verein, Bericht Bd. XVIII (1898—1900).

Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, Mathemat.-naturwissenschaftliche Klasse, Sitzungsberichte 1900; Jahresbericht 1900.

Prag. Böhm. Kaiser Franz Josef Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst, Rozpravy Trida II, Rocnik 9.

Prag. Deutsch. naturwissenschaftl.-medizin. Verein für Böhmen, Sitzungsberichte 1900, Bd. XLVIII (neue Folge Bd. XX).

Prag. Deutscher polytechn. Verein in Böhmen, Mitteilungen Bd. XXXII (1900). Heft 1—4.

Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde, Verhandlungen, neue Folge, Bd. XII (1900).

Reichenberg. Verein der Naturfreunde, Mitteilungen, Jahrg. 31, 32.

Trient. Tridentum, Rivista mensile anno III, fasc. 7—10; IV, fasc. 1—7 und Beilage; Vitt. Largaiolli, I pesci del Trentino, vol. I.

Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt, Abhandlungen Bd. XVI, Heft 1. Jahrbuch, Bd. L, Heft 2—4; Verhandl. 1900, No. 11—18; 1901, No. 1—10.

Wien. Oesterr. Touristen-Club, Sektion f. Naturkunde, Mitteilungen, Bd. XII.
Wien. Zoologisch-Botan. Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. L (1900).
Wien. K. K. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Jahrbücher, neue Folge, Bd. XXXV (1898) Teil 2; Bd. XXXVI (1899) Teil 1.
Wien. Bosnisch-herzegow. Landesmuseum in Sarajewo, wissenschaftl. Mitteilungen aus Bosnien und Herzegowina, Bd. VII.
Wien. Naturhistorisches Hofmuseum, Annalen Bd. XII, No. 3, 4; Bd. XIII, No. 1—4; Bd. XIV, No. 1—4.
Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Schriften 1900/1901 (Bd. XLI).
Wien. Kais. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse, Sitzungsberichte,

1899.	Bd.	108	Abt.	1.	No.	1—10.	1900.	Bd.	109	Abt.	1.	No.	1—10.
„	„	„	„	2.a	„	1—10.	„	„	„	„	2.a	„	1—10.
„	„	„	„	2.b	„	1—10.	„	„	„	„	2.b	„	1—10.
„	„	„	„	3.	„	1—10.	„	„	„	„	3	„	1—10.
1901.	„	110	„	2a	„	1—3	1901.	„	110	„	2b	„	1.

d) Holland.

Amsterdam. Kgl. Akademie von Wetenschappen, Jaarboek 1900; Proceedings, vol. III; Verhandelingen 2. sectie deel VII, No. 4—6; Verslag 1900/1901, deel 9.
Amsterdam. Wiskundig Genootschap, Nieuw Archief 2. Reihe, Teil 5, No. 1, 2; Wiskundige Opgaven met de Oplossingen Teil 8, No. 3, 4.
Amsterdam. Société mathématique, Revue semestrielle des publications mathématiques, tome IV—IX.
Haarlem. Musée Teyler, Archives série 2, vol. VII, no. 2, 3.
Haag. Triangulation von Java (Van Asperen und Oudemans), Abt. 6.
La Haye. Société holland. des Sciences à Harlem, Archives néerland. des sciences exactes et natur., série 2, tome IV, livr. 2, 3; tome V, VI; Oeuvres complètes de Christ. Huijgens, vol. IX.
Luxembourg. Société botanique du Grand-Duché de Luxembourg, Recueil des mémoires et travaux no. 14 (1897/99).
Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereeniging, Nederlandsch kruidkundig Archief, 3. serie, 2. Teil, No. 2 und Beilage.
Utrecht. K. Nederl. Meteorolog. Instituut, Meteorol. Jaarboek voor 1898. (vol. L).

e) Dänemark, Schweden, Norwegen.

Bergen. Bergens Museum. Sars: Crustacea vol. III, No. 9—10; vol. IV, No. 1, 2; Aarbog 1900, 2. Heft; 1901, 1. Heft; Aarsberetning 1900; Meeresfauna von Bergen Heft 1.
Christiania. Physiografiske Florening. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne vol. XXXVIII, Heft 1—4.

Christiania. Widenskabs-Selskabet, Forhandlingar 1879—1900; Skriften 1894—99; 1900, I.
Kjobnhavn. Danske Videnskabernes Selskabs, Forhandlingar, Oversigt 1900 No. 4—6; 1901, No. 1 und Beilage 2, 3.
Thychonis Brahe Dani . . . operum primitias de nova stella Hauniae 1901.
Kjobnhavn. Société botanique, Journal, vol. XXIII, Heft 2; vol. XXIV, Heft 1, 2.
Lund. Acta Universitatis Lundensis, Ars-Scrift 35 (1899).
Stavanger. Stavanger Museum, Aarshefte 1900 (Jahrgang XI).
Stockholm. Académie royale des sciences de Suède, Observations météorol. vol. XXXVII (1895); vol. XXXVIII (1896): Ofversigt af Förhandlingar Bd. LVII (1900); Handlingar Bd. XXXIII, XXXIV; Bihang Bd. XXVI, Heft 1—4 und Beilagen.
Stockholm. Entomologiska Föreningen, Entomologisk Tidskrift vol. XXI, Heft 1—4.
Tromsö. Tromsö Museum, aarsberetning 1898—1900; Aarshefter No. 21 u. 22 (1898/99, 1. Abt.; Nr. 23 1900).
Trondjem. Kongel. Norske Widenskabers Selskabs Skriften 1900.
Upsala. Universitets mineralogisk-geologiska Institution, Meddelanden 25; Aarskrift 1900; Bulletin vol. V, part 1, No. 9.
Upsala. Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften, Nova Acta, 3. Seria, vol. XIX (1901).

f) Frankreich.

Angers. Société d'études scientifiques, Bulletin, nouv. série, année 29 (1899).
Autun. Société d'histoire naturelle, Bulletin No. XI, part 2; XII, part 1. 2.
Besançon. Société d'émulation du Doubs, Mémoires, 7e série, vol. IV (1899).
Bordeaux. Société des sciences phys. et natur., mémoires 5e série, tome I, no. 1, 2; II, no. 1, 2; III, no. 1, 2; IV; V, no. 1, 2 et append., Procès-verbaux 1894—1900.
Bordeaux. Société Linnéenne, Actes, vol. LV, 6e série, tome V (avec catalogue de la bibliothèque, fasc. II).
Cherbourg, Société nationale des sciences natur. et mathémat., Mémoires tome XXXI, 4e série, tome I.
Clermont-Ferrand. Société des Amis de l'Université de Clermont, Revue d'Auvergne, 17e année, no. 2.
Lille. Société géologique du Nord, Annales 1899.
Marseille. Faculté des sciences, Annales vol. XI, no. 1—9.
Montbéliard. Société d'émulation. Mémoires vol. XXVII, XXVIII.
Montpellier. Académie des sciences et lettres, Mémoires de la section de médecine, 2e série, tome I, no. 4.
Nancy. Société des sciences, Bulletin série 3, tome I, fasc. 4—6: tome II, fasc. 1.
Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, Bulletin 10e année, no. 1—3.
Paris. Société mathémat. de France, Bulletin tome XXVIII, no. 4; tome XXIX, no. 1—3.

Paris. Société des Jeunes Naturalistes, Feuille 4e série, 31e année, no. 362—372; 32e année, no. 373, 374: Catalogue de la bibliothèque 30.
Paris. Société de biologie, Comptes rendus, vol. LII, no. 36—41; vol LIII, no. 1—37.
Paris. Société géolog. de France, Bulletin 3e série, tome XXVIII, no. 2-8.
Paris. Ecole polytechnique, Journal 2e série, fasc. 5, 6.
Paris. Comité internationale des Poids et Mesures, Procès-verbaux 1000.
Paris. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, vol. XXXIII (1900); vol. XXXIV (1901).
Toulouse. Faculté des sciences de l'Université, Annales 2e série, tome II (1900), fasc. 2—4.
Toulouse. Société d'histoire naturelle, Bulletin tome XXXII, fasc. 3; tome XXXIII, fasc. 1—7.

g) Belgien.

Anvers. Société royale de géographie, Bulletin tome XXIV, livraison 4; tome XXV, livr. 1—3.
Bruxelles. Société belge de microscopie, Annales tome XXV, XXVI.
Bruxelles. Société belge de géologie, Bulletin 2e série, tome I, 11e année, tome XI, fasc. 4, 5; tome III, 13e année, tome XIII, fasc. 2; tome IV, 14e année, tome XIV; tome V, 15e année, tome XV, fasc. 1—4.
Bruxelles. Société royale malacologique, Ann. t. XXXIV (1899), XXXV (1900).
Bruxelles. Société entomologique de Belgique, Annales tome XLIV.
Bruxelles. Société royale de botanique, Bulletin tome XXXIX.
Liège. Société royale des sciences, Mémoires 3e série, vol III.

h) England.

Belfast. Natural history and philosophical Society, Report and Proceedings 1899/1900.
Bristol. Naturalist's Society, Proceedings, new series, vol. IX, part 2.
Cambridge. Philosophical Society, Proceedings, vol. X, part 7, and list of members; vol. XI, part 1—3.
Dublin. Royal Irish Academy, Proceedings, 3d series, vol. VI, no. 1—3; vol. VII; Transactions vol. XXXI, no. 8—11.
Dublin. Royal Academy of Medecine, Transactions vol. XVIII.
Edinburg. Royal Scottish geographical Society, Magazine vol. XVI, no. 12; vol. XVII, no. 1—12.
Edinburg. Geological Society, Transactions vol. VIII, part 1.
Edinburg. Royal Physical Society, Proceedings 1899/1900,
Edinburg. Royal Observatory, Cape of Good Hope, Annals vol. VIII, p. 2; Results of Meridian Observations 1866—70; Cape Observatory, Annals vol. V; Royal Observatory, Greenwich, Second Ten-year catalogue; Astronomical and magnetical and meteorological Observations 1898.
Liverpool. Biological Society, Proceedings and Transactions vol. XIV.
London. Royal geographical Society, Geographical Journal, vol. XVI, no. 6; XVII, no. 1—6; XVIII, no. 1—6.
London. Mathematical Society, Proceedings vol. XXXII, no. 722-737; List of members Nov. 1900; vol. XXXIII, no. 738—763; vol. XXXIV, no. 764—766.

London. Royal microscopical Society, Journal 1900 part 6; 1901, part 1—5.
London. Royal Society, Proceedings vol. LXVII, no. 439—41; vol. LXVIII, no. 442—450; vol. LXIX, no. 451, 452 und Beilagen.
London. Zoological Society, Proceedings 1900, part 4; 1901, vol. I, no. 1, 2. Transactions vol. XV, part. 5—7; vol. XVI, part. 1, 2.
London. Royal Institution of Great Britain, Proceedings vol. XVI, part 1, no. 93.
London. Linnean Society, Journal:
Botany, vol. XXXV no. 242, 243.
Zoology, vol. XXVII, no. 181; vol. XXVIII, no. 182, 183 and List.
Proceedings session 113 (1900/1901).
London. Her Majesty's Astronomer at the Cape of the Good Hope, Report 1900.
London. Royal Observatory, Cape of Good Hope, Catalogue of 1905 stars, 1861—1870.
Manchester. Literary and philosophical Society, Memoirs and Proceedings, vol. 45, part 1—4.
Manchester. Manchester Museum, Owens College, Publications 32—34 (Reports 1900/1901).

i) Italien.

Catania. Accademia Gioenia di scienze naturali, Bollettino delle sedute 1900 (no. 64, 65); 1901 (no. 66—70). Atti anno 1900, seria 4, vol. XIII.
Milano. Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico, Atti vol. XXXIX, fasc. 3—4; vol. XL, fasc. 1—3; Memorie vol. VI, fasc. 3.
Milano. R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, Rendiconti seria 2, vol. XXXII; Memorie vol. XVIII, fasc. 7—10.
Napoli. Accademia delle scienze fisiche e matematiche, Rendiconto, 3° seria, vol. VII, fasc. 8—12; vol. VI, fasc. 1—7.
Pisa. Società Toscana di scienze naturali, Atti: processi verbali vol. XII, pag. 11—230; Atti: Memorie vol XVII.
Roma. R. Accademia dei Lincei, Atti, 5ª seria, vol. IX, 2° semestre, fasc. 10—12; vol. X, 1° semestre, fasc. 1—12; 2° semestre, fasc. 1—10.
Roma. Società Romana di Antropologia, Atti, vol. VII, fasc. 2, 3; vol. VIII, fasc. 1.
Roma. Comitato geologico d'Italia, Bollettino 1900, no. 3, 4; 1901, no. 1, 2.
Roma. Società Zoologica Italiana Bollettino seria 2, vol. I, anno IX, fasc. 3, 4.
Rovereto. J. R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Agiati; seria 3, vol. VI, fasc. 4; vol. VII, fasc. 1, 2.
Torino. R. Accademia delle scienze, Atti, vol. XXXV, no. 7—15 und Beilage; XXXVI, no. 1—5; Memorie, seria 2, tomo L.

k) Spanien und Portugal.

Coimbra. Universidade, Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas, vol. XIV, no. 3, 4.
Lisboa. Sociedade de Geographia, Boletim, 17ª seria, 1898/99, no. 5—9 und Beilage, no. 10—12.
Lisboa. Direcção dos serviços geologicos, Comunicaçoes IV.

l) Russland.

Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft der Universität, Sitzungsberichte, Bd. XII, Heft 3 (1900).

Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societeten, Bidrag, Heft 59, 60; Öfversigt 42 (1899/1900).

Helsingfors. Societatis scientiarum fennicae, Acta, tome XXVI; XXVII.

Kiew. Société des Naturalistes, Mémoires, tome XVI, livr. 2.

Kuopio. Finlands geologiska undersökning, Kartbladet 36, 37.

Moscou. Société Impériale des Naturalistes, Bulletin 1900, no. 1—4; 1901, no. 1, 2.

St. Petersburg. Kais. mineralog. Gesellschaft, Materialien z. Geologie Russlands, Bd. XX; Verhandlungen, 2. Serie, Bd. XXXVIII, Lfg. 2.

St. Petersburg. Acta horti petropolitani, tome XVI; XVII, fasc. 1, 2; XVIII, fasc. 1—3.

St. Petersburg. Jardin Impérial Botanique, livr. 1.

St. Petersburg. Académie Impériale des sciences, Bulletin, 5e série, tome XII, no. 2—5; tome XIII, no. 1—3; Mémoires, 8e série, tome X, no. 8.

St. Petersburg. Comité géologique, Bulletin vol. XIX, no. 1—10; Bulletin vol. XX, no. 1—6; Mémoires vol. XIII, no. 3; Mémoires vol. XVIII, no. 1, 2; und Beilage: Bibliothèque géolog. de la Russie 1897.

St. Petersburg. Observatoire physique central Nicolas, Annales 1899, I, II; Publications, 2e série, vol. VI; VIII.

Riga. Technischer Verein, Industrie-Zeitung, Jahrgang XXVI, No. 21—24; Jahrg. XXVII, No. 1—21.

Riga. Naturforscher-Verein, Korrespondenzblatt, No. 43, 44; Arbeiten, n. Folge, Heft 10.

m) Nord-, Süd- und Central-Amerika.

Albany. University of the State of New-York, New-York State Museum, Annual Report 1895 III; 1896 II; 1897 I, II.

Baltimore. John Hopkins University Circulars, vol. XII, no. 101—vol. XVIII, no. 139; vol. XIX, no. 144—vol. XX, no. 153.

Baltimore. American chemical Journal, vol. XXIII, no. 4—6; vol. XXIV, no. 1—6; vol. XXV, no. 1—5.

Boston. American Academy of Arts and Sciences, Proceedings vol. XXXVI, no. 5—29.

Boston. Boston Society of Natural History, Proceedings vol. XXIX, no. 9—14; Occasional Papers vol. IV; Memoirs vol. V, no. 6, 7; Crosby, vol. I, part 3.

Brooklyn. Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences, Bulletin, vol. I, no. 1.

Buenos-Ayres. Museo Nacional, Comunicaciones tomo I, no. 7—9.

Buenos-Ayres. Academia Nacional de Ciencias en Cordoba, Boletin, vol. XVI, no. 2—4.

Buenos-Ayres. Deutsche akadem. Vereinigung, Veröffentlichungen, Bd. I, Heft 4, 5.

Cambridge. Museum of Comparative Zoology, Annual Report 1899/1900; 1900/1901; Bulletin, vol. XXXVI, no. 5—8; vol. XXXVII, no. 3; vol. XXXVIII; vol. XXXIX, no. 1; Geological series, vol. V, no. 1—4.

Chapel Hill. Elisha Mitchell Scientific Society, Journal 1900 (vol. XVII), part 1.

Cincinnati. Society of Natural History, Journal, vol. XIX, no. 7, 8; vol. XX, no. 1.

Cincinnati. Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia Medical, Bulletin, no. 2.

Colorado Springs. Colorado College Studies, vol. IX.

Columbus. Ohio State University, Annual Report, vol. XXX, part 1, 2.

Des Moines. Iowa Geological Survey, vol. X; Annual Report 1899.

Easton. American Association for the Advancement of Science, Proceedings vol. IL (1900).

Halifax. Nova Scotian Institute of Science, Proceedings and Transactions, vol. X, part 2.

Indianapolis. Indiana Academy of Sciences, Proceedings 1898, 1899.

Lancaster. American mathematical Society, Bulletin, 2[d] series, vol. VII, no. 3—10; vol. VIII, no. 1, 2; Annual Register; Transactions, vol. I, no. 4; II, no. 1.

La Plata. Museo de la Plata, Anales, Seccion geolog. y mineral. II.

La Plata. Direccion gener. de Estadistica, Anuario estadistico 1897.

Lawrence. Kansas University Quarterly, Bulletin, vol. I, no. 1, 3, 4, 8; vol. II, no. 1.

Lincoln. University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, Bulletin, vol. XII, no. 60—64; Annual Report 8—13.

Lincoln. American microscopical Society, Transactions, vol. XXII.

Madison. Wisconsin geolog. and natur. history Survey, Bulletin, Educational series I, no. 5; Bulletin, Scientific series II, no. 3; Bulletin, Economic series III, no. 6; Bulletin, Economic series IV, no. 7.

Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Transactions, vol. XII, p. 2; XIII, p. 1.

Mexiko. Secretario de Fomento, Boletin de Agricultura, Mineria e Industrias, anno IX, no. 5—12; a. X, no. 1—10.

Mexiko. Observatorio meteorologico central, Boletin mensual, 1900, Juni-Dezbr.; 1901, Januar-Juni.

Mexiko. Observatorio astronomico nacional de Tacubaya, Boletin, tomo II, fasc. 6, 7; anuario 1901.

Mexiko. Sociedad scientifica „Antonio Alzate“, Memorias y revista, tomo XIV, no. 9—12; XV, no. 1—6.

Mexiko. Istituto geologico, Boletin, no. 14, part 1.

Montevideo. Museo Nacional, Anales, tomo II, fasc. 16, 17; III, fasc. 18; IV, fasc. 19; III, fasc. 20, 21.

New Haven. American Journal of Science, 4[th] series, vol. X, no. 60; XI, no. 61—66; XII, no. 67—71.

New Haven. Connecticut Academy of Arts and Sciences, Transactions vol. X, part 2.

New-York. Academy of Sciences, Annals vol. XII, part 2, 3; Annals vol. XIII, part. 1—3; Memoirs vol. II, part 2.

New-York. New-York Botanical Garden, Bulletin 1900, vol. II, no. 6.

Ottawa. Literary and scientific Society, Transactions 1899/1900, no. 2.

Ottawa. Geological and Natural History Survey, Relief map of Canada (Beil. No. 677).

Ottawa. Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions 2nd series, vol. VI.

Philadelphia. Academy of natural Sciences, Proceedings 1900, part 2, 3; 1901, part. 1.

Philadelphia. American Philosophical Society, Proceedings, vol. XXXIX, no. 161—164; vol. XL, no. 165, 166; Proceedings: Memorial, vol. I.

Philadelphia. Zoological Society, Annual Report XXIX.

Pittsburg. Allegheny Observatory, Miscellaneous scientific Papers, n. series, no. 1—3.

Rochester. Academy of Science, Proceedings vol. IV, pages 1—64.

Rock-Islands. Augustana Library, Publications no. 2.

San Francisco. California Academy of Sciences, Occasional Papers, vol. VII; Proceedings, Mathem. physik. Klasse, 3d series, vol. I, no. 5—7. Geology, 3d series, vol. I, no. 7—9. Botany, 3d series, vol. I, no. 10; II, no. 1, 2. Botany, 3d series, vol. II, no. 1—6.

Santiago. Société scientifique du Chili, Actes, tome X, no. 3—5; Actes, tome XI, no. 1.

Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein, Verhandlungen Bd. IV, Heft 3, 4.

St. Louis. Academy of Sciences, Transactions, vol. IX, no. 6, 8, 9; vol. X, no. 1—8.

St. Louis. Missouri Botanical Gardens, Report XII.

Toronto. Canadian Institute, Proceedings, new series, vol. II, part 4, no. 10; Transactions, no. 13, vol. VII, part 1.

Washington. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, Bulletin, no. 163—176.

Washington. U. S. Department of Agriculture, Section of foreign markets, Bulletin, no. 16—18, 20—23; Yearbook 1900; Report 1900; Division of biological Survey, Bulletin, no. 14; North American Fauna, n. 16, 20, 21; Division of Botany: Notes on useful plants of Mexico; Contributions from the U. S. National Herbarium, vol. I, no. 1—4, 9; II; III, n. 2, 7, 9; IV; V, no. 3; VII, no. 2.

Washington. U. S. Naval Observatory, Report, June 30, 1900; astronomical, magnetic and meteorolog. Observations 1891; Publications, 2nd series, vol. I.

Washington. Smithsonian Institution, Special Bulletin: American Hydroids I; Bulletin, National Museum, no. 47, part 4; Report, 30 June, 1897, 1898, 1899; Report of the U. S. Museum 1898, 1899; Smithsonian Collections, n. 1253, 1258; Bureau of Ethnology, Annual Report, vol. XVII (1895/96),

part 1, 2; vol. XVIII (1896/97), part 1; U. S. Geological Survey, Annual Report, vol. XX, parts 2—5, 7, mit Atlas und Beilage; Monographs, vol. XXXIX, XL.

Washington. Philosophical Society, Bulletin, vol. XIII (1895/99); XIV, pages 1—166.

n) Uebrige Länder.

Batavia. Kon. magnetic. en meteorol. Observatorium, Regenwaarnemingen in Ned.-Indië, vol. XXI (1899); Observations, vol. XXII (1899), part 1.

Batavia. Kon. natuurkundige Vereeniging in Ned.-Indië, Natuurkundig Tijdschrift, deel LX, 10. serie; deel IV.

Bombay. Bombay Branch of the Royal Asiatic Society, Journal, Extra number, by Gerson da Cunha; Journal, vol. XX, no. 56.

Brisbane. Royal Society of Queensland, Proceedings, vol. XVI.

Calcutta. Geological Survey of India; Memoirs, vol. XXVIII, part 2; XXX, part 2; XXXI, part 1; XXXIII, part 1; Palaeontologia Indica, serie 9, vol. II, part 2; serie 9, vol. III, part 1; serie 15, vol. III, part 2; new series, vol. I, part 3; General Report 1900/1901.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal, Journal, new series, vol. LXIX, part 2, no. 2—4; part 3; vol. LXX, part 2, no. 1; part 3, no. 1; Proceedings 1900, no. 9—12; 1901, no. 1—8.

Cape Town. South African Philosophical Society, Transactions, vol. V, part 1; XI, part 2, 3; XII und Index, vol. I—XI$_2$; General Report 1901.

Madras. Government Museum, Anthropology, Bulletin, vol. III, no. 3; vol. IV, no. 1 und Beilage.

Melbourne. Royal Society of Victoria, Proceedings, vol. XII, part 2; vol. XIII, part 1, 2; vol. XIV, part 1.

Sidney. Australian Museum, Memoirs, vol. III, part 1; vol. IV, part 1—3; Records, vol. III, no. 8; IV, no. 1, 3, 4; Report 1899.

Sidney. Royal Society of New South Wales, Journal and Proceedings, vol. XXXIV (1900).

Tokyo. Botanical Society, Botanical Magazine, vol. XIV, no. 164, 165.

Tokyo. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Mitteilungen, Bd. VIII, Heft 2 und Supplement.

Tokyo. College of Science, Imperial University, Journal, vol. XIII, part 4; XV, part 1—3; Calendar 1900/1901.

C. Anschaffungen.

Akademien und Allgemeines.

Annales de la faculté des sciences de Toulouse, tome I—XI (1887—97).

Archiv f. Anthropologie, Bd. XXVII, No. 2, 3.

Archiv f. d. gesamte Physiologie (Pflüger), Bd. LXXXII, No. 11, 12; Bd. LXXXIII, No. 1—12; Bd. LXXXIV, No. 1—12; Bd. LXXXV, No. 1—12; Bd. LXXXVI, No. 1—12; Bd. LXXXVII, No. 1—12; Bd. LXXXVIII, No. 1, 2.

Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. LVII, No. 1—4; Bd. LVIII, No. 1—4; Bd. LIX, No. 1.
Archivio per l'antropologia e la etnologia, vol. XXX, fasc. 1—3.
Bulletin de la Société de l'Anthropologie de Bruxelles, vol. I, II, p. 2, 3; III—VIII.
Centralblatt, biologisches, Bd. XXI, No. 1—22.
Centralblatt für Physiologie, Bd. XV, No. 1—17.
Compte rendu de l'association française pour l'avancement des sciences, 29e session, 1900, part 1, 2.
Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften, Wien, mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse, Bd. LXXIII (Jubelband).
Denkschriften, neue, der allgem. schweizer. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, Bd. XXXVIII.
Journal, the quarterly, of microscopical Science, n. series, vol. XLIV, no. 174—176; vol. XLV, no. 177, 178.
Magazine, philosophical, and Journal of Science, vol. L, no. 307; 6th series, vol. I, no. 1—11.
Naturalist, the American, vol. XXXIV, no. 407, 408; vol. XXXV, no. 409—419.
Retzius, Gust., Crania Suecica antiqua, Jena, 1900, fol.
Science, vol. XII, no. 308—313; XIII, no. 314—320, 322—335, 337—339; XIV, no. 340—361.
Transactions, philosophical, of the Royal Society of London, series A, vol. CXCV, CXCVI; series B, vol. CXCIII.
Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, 1900, I; II, 1. und 2. Hälfte.
Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. XVII, Heft 3, 4; Bd. XVIII, Heft 1, 2.

Astronomie, Meteorologie.

Connaissance des temps, publ. par le Bureau des Longitudes, pour 1903.
Jahrbuch, berliner, astronomisches, für 1903.
Nachrichten, astronomische, Bd. CLIV, No. 3673—3751.
Zeitschrift, meteorologische, 1900, Heft 11, 12; 1901, Heft 1—11.

Botanik.

Annales des Sciences naturelles, Botanique, tome XIII, no. 1—6; XIV, no. 1—6.
Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, tome XVII, 2e série, vol. II, part 1, 2.
Annals of Botany, vol. XIV, no. 56.
Bibliotheca botanica, Heft 51—54.
Bulletin de la Société botan. de France, vol. XLIV (3e série), tome IV, no. 10; vol. XLVI, tome VI, no. 8, 9 et Session extraord.; vol. XLVII, tome VII, no. 8; vol. XLVIII (4e série), tome I, no. 1—6.
Engler und Prantl, die natürl. Pflanzenfamilien, Lfg. 205—211.

Hedwigia, Organ für Kryptogamenkunde, Bd. XXXIX, No. 6; Bd. XL no. 1—5.
Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XXXV, Heft 4; Bd. XXXVI, Heft 1—4.
Journal de Botanique, XIVe année, no. 6—11; XVe année, no. 1—9.
Rabenhorst, Kryptogamenflora, Bd. I, 7. Abt., Pilze, Lfg. 75—79; Bd. IV, 3. Abt., Lfg. 36.
Schmidt, Ad. Atlas d. Diatomaceen-Kunde, Heft 56, 57.

Geographie, Ethnographie.

Abhandlungen der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien, Bd. II, No. 7; Bd. III, No. 1—3.
Archiv, internationales, für Ethnographie, Bd. XIII, Heft 6; Bd. XIV, Heft 1—4 und Supplem.
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. XIII, Heft 3, 4.
Jahrbuch des schweizer. Alpenklubs, Bd. XXXVI (1900/1901) und Beilage.
Jahrbuch, geographisches, Bd. XXIII (1900), 2. Hälfte; Bd. XXIV (1901), 1. Hälfte.
Mitteilungen der geographischen Gesellschaft, Wien, Bd. XLIII, No. 7—12; Bd. XLIV, No. 1—8.
Penck, Albr., Morphologie der Erdoberfläche, Teil I, 2. Stuttgart, 1894.

Geologie, Petrographie, Mineralogie und Palaeontologie.

Abhandlungen der schweizer. palaeontolog. Gesellschaft, Bd. XXVII (1900).
Abhandlungen, geolog. u. palaeontolog., n. Folge, Bd. IV, Heft 4; Bd. V, Heft 1.
Annales des Mines, 9e série, tome XVIII, no. 10—12; tome XIX, no. 1—6; tome XX, no. 7.
Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XIII, Heft 3, 4.
Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1900, No. 11, 12; 1901, no. 1—22.
Eclogae geologicae helvetiae, vol. VI, no. 6; vol. VII, no. 1, 2.
Hinde, Geo. Jennings, Catalogue of the fossil sponges in the geolog. department of the British Museum, London, 1883, fol.
Jahrbuch, neues, für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1900, Bd. II, Heft 3; 1901, Bd. I, Heft 1—3; Bd. II, Heft 1—3; Beilage, Bd. XIII, Heft 3; XIV, Heft 1, 2; Repertor. zu 1895—1899 und zu Beil-Bde. IX—XII.
Jahreshefte, geognostische, 1900, Bd. XIII.
Journal, the quarterly, of the geological Society, vol. LVI, no. 224; vol. LVII, no. 225—228.
Magazine, geological, new series, dekade IV, vol. VII, no. 438; vol. VIII, no. 439—449.

Mémoires de la Société géolog. de France, série II, tome 10, fasc. 4; série III, tome 1—4.

Palaeontographica, Bd. XLVII, Lfg. 4—6; Bd. XLVIII, Lfg. 1—3.

Suess, Ed., La face de la terre (das Antlitz der Erde), tome 1 und 2, Paris 1897/1900.

Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen, n. Folge, Bd. XX, Heft 1—4.

Zeitschrift für Krystallographie, Bd. XXXIII, Heft 6; XXXIV, Heft 1—6; Bd. XXXV, Heft 1—4.

Mathematik.

Archiv für Mathematik und Physik, 3. Reihe, Bd. I, Heft 1—4.

Giornale di Matematiche, vol. XXXVIII (1900), Novbr.-Dezbr.; vol. XXXIX (1901), Januar-Oktober.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, Bd. XXIX, Heft 3; Bd. XXX, Heft 1, 2.

Journal de Mathématiques, 5e série, tome VI, fasc. 4; tome VII, fasc. 1—3.

Journal für reine und angewandte Mathematik, Bd. CXXIII, No. 1—4; Bd. CXXIV, No. 1.

Journal, the quarterly, of pure and applied mathematics, vol. XXXII, no. 3, 4; vol. XXXIII, no. 1, 2.

Kronecker, Leop., Vorlesungen über Mathematik, Teil II, bearbeitet von K. Hensel, Abschn. I, Bd. I, Leipzig 1901.

Revue de Mathématiques, Formulaire 1901 (tome II).

Physik. Chemie.

Annalen der Physik, 4. Folge, Bd. III, Heft 4; Bd. IV, Heft 1—4; Bd. V, Heft 1—4; Bd. VI, Heft 1—4.

Annales de Chimie et de Physique, 7e série, tome XXII, 1901, Janvier-Décbr.

Beiblätter zu den Annalen der Physik, Bd. XXIV, No. 10—12; Bd. XXV, No. 1—11.

Gazetta chimica, vol. XXX, parte 2, fasc. 5, 6; vol. XXXI, parte 1, fasc. 1—6; vol. XXXI, parte 2, fasc. 1—4.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, 1892, Heft 7; 1893, Heft 8 und Nachtrag; 1896, Heft 4—8; 1897, Heft 1—8.

Journal de physique, 3e série, tome IX, 1900, Novbre-Décbre; tome X, 1901, Janvier-Décembre.

Journal für praktische Chemie, n. Folge, Bd. LXII, Heft 9—12; Bd. LXIII, Heft 1—12; Bd. LXIV, Heft 1—10.

Liebigs Annalen der Chemie, Bd. CCCXIV, Heft 1—3; CCCV, Heft 1—3; CCCXVI, Heft 1—3; CCCXVII, Heft 1—3; CCCXVIII, Heft 1—3; CCCIX, Heft 1.

Zeitschrift für physikal. Chemie, Bd. XXXV, Heft 5—6; Bd. XXXVI, Heft 1—6; Bd. XXXVII, Heft 1—6; Bd. XXXVIII, Heft 1—6; Bd. XXXIX, Heft 1, und Register zu Bd. I—XXIV, Lfg. 2.

Zoologie.

Annales des Sciences natur., Zoologie, 8e série, tome XII, no. 1—6; tome XIII, no. 1—3.

Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. LXIV, Bd. II, Heft 2, 2. Hälfte; LXV, Bd. II, Heft 2, 1. Hälfte; LXVI, Bd. II, Heft 2, 1. Hälfte; LXVII, Bd. I, Heft 1—3; LXVII Beiheft.

Archives de Zoologie expériment. et génér., 3e série, tome VIII, no. 1—4.

Boveri, Theod., Zellen-Studien, Heft 4.

Cellule, la, tome XVII, fasc. 2; tome XVIII, fasc. 1.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Bd. XXVI (P. Falkenberg, die Rhodomelaceen).

Journal de Conchyliologie, Bd. XLVIII, no. 4; Bd. XLIX, no. 1—3.

Mitteilungen aus der zoologischen Station zu Neapel, Bd. XIV, Heft 3, 4; Bd. XV, Heft 1, 2.

Plankton-Expedition, Ergebnisse, Bd. II. G. e. I.

Transactions of the Entomological Society, London, 1900, part. 4, 5; 1901, part 1—3.

Der Bibliothekar:
Hans Schinz.

Verzeichnis der Mitglieder

der

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(31. Dezember 1901).

a. Ordentliche Mitglieder.

			Aufn. Jahr.
1.	Hr.	Escher-Bodmer, Johann Jakob, Dr. jur., a. Oberrichter .	1846
2.	-	Rahn-Meyer, Konrad, Dr. med.	1854
3.	-	Pestalozzi-Bodmer, Hermann, Dr. med.	1854
4.	-	Sidler, Georg, Dr., Professor an der Universität Bern .	1855
5.	-	Escher-Hess, Johann Kaspar, Kaufmann	1856
6.	-	Graberg, Friedrich, Zeichenlehrer	1860
7.	-	Goll, Friedrich, Dr. med., Professor an der Universität .	1862
8.	-	Huber-Werdmüller, Peter Emil, Oberst	1863
9.	-	Weilenmann, August, Dr., Professor a. d. Kantonsschule	1866
10.	-	Fiedler, Wilhelm, Dr., Professor am Polytechnikum .	1867
11.	-	Merz, Viktor, Dr., Professor, Lausanne	1867
12.	-	Gusserow, Adolf, Dr. med., Professor a. d. Univ. Berlin	1868
13.	-	Rose, Edmund, Dr. med., Professor a. d. Univ. Berlin .	1868
14.	-	Beck, Alexander, Dr., Professor	1870
15.	-	Fliegner, Albert, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1870
16.	-	Heim, Albert, Dr., Professor am Polyt. und a. d. Univ.	1870
17.	-	Affolter, Ferdinand Gabriel, Dr., Prof. am Polytechnikum	1870
18.	-	Suter, Heinrich, Dr., Professor an der Kantonsschule .	1871
19.	-	Bollinger, Otto, Dr. med., Professor a. d. Univ. München	1871
20.	-	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur	1872
21.	-	Schulze, Ernst, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1872
22.	-	Mayer-Eymar, Karl, Dr., Professor an der Universität .	1872
23.	-	Tobler, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1873
24.	-	Billwiller, Rob., Dr., Direktor d. meteorol. Centralanstalt	1873
25.	-	Kleiner, Alfred, Dr., Professor a. d. Univ. u. Erziehungsrat	1873

			Aufn. Jahr.
26.	Hr.	Gnehm, Robert, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1873
27.	-	Seitz, Johann, Dr. med., Privatdozent an der Universität	1874
28.	-	Stickelberger, Ludwig, Dr., Prof. a. d. Univ. Freiburg i. B.	1874
29.	-	Wundt, Wilhelm, Dr. med., Professor a. d. Univ. Leipzig	1874
30.	-	Escher, Rudolf, Professor am Polytechnikum . . .	1874
31.	-	Ott-Werner, Karl, Müllheim (Thurgau)	1874
32.	-	Weber, Friedrich, Dr., Apotheker	1875
33.	-	Weber, Heinr. Friedr., Dr., Professor am Polytechnikum	1875
34.	-	Meister, Jakob, Professor a. d. Kantonsschule Schaffhausen	1875
35.	-	Stoll, Otto, Dr., Professor an der Universität . . .	1875
36.	-	Keller, Konrad, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1875
37.	-	Lunge, Georg, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1876
38.	-	Tetmajer, Ludwig, Professor an der techn. Hochschule Wien . . .	1876
39.	-	Mollet, Emil, Architekt, Bendlikon	1877
40.	-	Gröbli, Walter, Dr., Professor an der Kantonsschule .	1877
41.	-	Brunner, Rudolf, Chemiker, Küsnacht	1877
42.	-	Schöller, Caesar, Fabrikant	1878
43.	-	Huguenin, Gustav, Dr. med., Professor a. d. Universität	1878
44.	-	Schröter, Karl, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1878
45.	-	Keller, Johann, Dr., Privatdozent am Polytechnikum .	1879
46.	-	Stebler, Friedr. Gottl., Dr., Vorstand der schweiz. Samenkontrollanstalt .	1879
47.	-	Abeljanz, Harutjun, Dr., Professor an der Universität .	1880
48.	-	Ganter, Heinrich, Dr., Professor a. d. Kantonsschule Aarau	1880
49.	-	Wolfer, Alfred, Professor am Polyt. und a. d. Univ. .	1880
50.	-	Haab, Otto, Dr. med., Professor an der Universität. .	1880
51.	-	Rothpletz, August, Dr., Professor a. d. Univ. München .	1880
52.	-	Denzler, Albert, Dr., Privatdozent am Polytechnikum .	1881
53.	-	Rudio, Ferdinand, Dr., Professor am Polytechnikum .	1881
54.	-	Maurer, Julius, Dr., Adjunkt der meteorol. Centralanstalt	1881
55.	-	Goldschmidt, Heinrich, Dr., Prof. a. d. Univ. Heidelberg	1881
56.	-	Egli-Sinclair, Theodor, Dr. med.	1881
57.	-	Constam, Joseph Emil, Dr., Professor am Polytechnikum	1881
58.	-	Beust, Fritz v., Dr., Direktor d. Erziehungsanstalt F. Beust	1881
59.	-	Beyel, Christian, Dr., Privatdozent am Polytechnikum .	1882
60.	-	Keller-Escher, Karl, Dr., Kantonsapotheker . . .	1882
61.	-	Imhof, Othmar Emil, Dr., Brugg	1882
62.	-	Bühler, Anton, Dr., Professor an der Universität Tübingen	1882
63.	-	Kronauer, Hans, Dr., Mathematiker d. schw. Rentenanstalt	1883
64.	-	Ritter, Wilhelm, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1883
65.	-	Schottky, Friedrich, Dr., Professor a. d. Univ. Marburg	1883
66.	-	Stockar, Egbert, Dr. jur.	1883
67.	-	Wyss, Oskar, Dr. med., Professor an der Universität .	1883
68.	-	Burkhard-Streuli, Werner, Ingenieur	1883
69.	-	Mende-Ernst, Theophil, Dr. med.	1883
70.	-	Escher-Kündig, Jakob Christoph, Kaufmann . . .	1883

			Aufn. Jahr.
71.	Hr.	Geiser, Karl Friedrich, Dr., Professor am Polytechnikum	1883
72.	-	Schwarzenbach, Julius, Thalweil	1883
73.	-	Schwarzenbach-Zeuner, Robert, Fabrikant	1883
74.	-	Bodmer, Kaspar	1883
75.	-	Stadler, Salomon, Dr., Rektor der höheren Töchterschule	1883
76.	-	Muralt-v. Planta, Wilhelm v., Dr. med.	1883
77.	-	Gubler, Eduard, Dr., Seminarlehrer	1884
78.	-	Zollinger, Ernst, Fabrikant	1884
79.	-	Rosenmund, Albert, Apotheker	1884
80.	-	Culmann, Paul, Dr., Paris	1885
81.	-	Mertens, Evariste, Landschaftsgärtner, Privatdoz. a. Polyt.	1886
82.	-	Gaule, Justus, Dr. med., Professor an der Universität	1887
83.	-	Lüscher, Gottlieb, Apotheker	1887
84.	-	Fick, Adolf, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1887
85.	-	Monakow, Konstantin v., Dr. med., Professor a. d. Univ.	1887
86.	-	Koch-Vlierboom, Ernst	1887
87.	-	Wenk, Ernst, Dr., Direktor des Institutes Erica	1888
88.	-	Emden, Robert, Dr., Privatdozent an der techn. Hochschule München	1888
89.	-	Krönlein, Ulrich, Dr. med., Professor an der Universität	1888
90.	-	Glauser, Johann Daniel, eidg. Kontrollingenieur	1888
91.	-	Flury, Philipp, Assistent der forstlichen Versuchsstation	1888
92.	-	Huber-Stockar, Emil, Direktor d. Maschinenfabr. Oerlikon	1888
93.	-	Annaheim, Joseph, Dr., Chemiker	1888
94.	-	Messerschmitt, Johann Baptist, Dr., Hamburg, Seewarte	1889
95.	-	Bommer, Albert, Apotheker	1889
96.	-	Hommel, Adolf, Dr. med.	1889
97.	-	Bänziger, Theodor, Dr. med.	1889
98.	-	Schulthess-Schindler, Anton v., Dr. med.	1889
99.	-	Zschokke, Erwin, Dr., Prof., Direktor d. Tierarzneischule	1889
100.	-	Standfuss, Max, Dr., Professor am Polytechnikum	1889
101.	-	Grimm, Albert, Dr. med.	1889
102.	-	Schall, Karl, Dr., Privatdozent an der Universität	1889
103.	-	Ritzmann, Emil, Dr. med.	1889
104.	-	Bleuler, Herm., Oberst, Präsident d. schweiz. Schulrates	1889
105.	-	Heuscher, Johann, Dr., Professor an der Tierarzneischule	1889
106.	-	Lang, Arnold, Dr., Professor a. Polyt. und a. d. Univ.	1889
107.	-	Fiedler, Ernst, Dr., Professor an der Kantonsschule	1889
108.	-	Schinz, Hans, Dr., Professor an der Universität	1889
109.	-	Aeppli, August, Dr., Professor an der Kantonsschule	1889
110.	-	Martin, Paul, Dr., Professor an der Universität Giessen	1889
111.	-	Stöhr, Philipp, Dr. med., Professor a. d. Univ. Würzburg	1889
112.	-	Bodmer-Beder, Arnold	1890
113.	-	Overton, Ernst, Dr., Professor a. d. Universität Würzburg	1890
114.	-	Zschokke, Achilles, Dr., Direktor der Weinbauschule, Neustadt (Pfalz)	1890
115.	-	Pfister, Rudolf, Dr., Lyon	1890

			Aufn. Jahr.
116.	Hr.	Gamper, Eduard, Apotheker, Winterthur	1890
117.	-	Bretscher, Konrad, Dr., Lehrer	1890
118.	-	Pernet, Johann, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1890
119.	-	Martin, Rudolf, Dr., Professor an der Universität . .	1890
120.	-	Roth, Otto, Dr. med., Professor am Polytechnikum .	1891
121.	-	Felix, Walter, Dr. med., Professor an der Universität .	1891
122.	-	Müller-Thurgau, Herm., Dr., Prof. an der Obst- u. Weinbauschule Wädensweil	1891
123.	-	Ris, Friedrich, Dr. med., Direktor d. Pflegeanst. Rheinau	1892
124.	-	Driesch, Hans., Dr., Heidelberg	1892
125.	-	Herbst, Kurt, Dr., Heidelberg	1892
126.	-	Fritschi, Friedrich, Sekundarlehrer und Erziehungsrat	1892
127.	-	Bosshart, Heinrich, Dr., Professor an der Kantonsschule	1892
128.	-	Swerinzew, Leonidas, Dr., Petersburg	1892
129.	-	Hurwitz, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1892
130.	-	Hartwich, Karl, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1892
131.	-	Zuppinger, Emil, Fabrikant, Wallisellen	1892
132.	-	Disteli, Mart., Dr., Assist. a. d. techn. Hochschule Karlsruhe	1892
133.	-	Werner, Alfred, Dr., Professor an der Universität . .	1892
134.	-	Hofer, Hans, Lithograph	1892
135.	-	Zuberbühler, Arnold, Sekundarlehrer, Wädensweil. .	1892
136.	-	Franel, Jérôme, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1892
137.	-	Denzler, Wilhelm, Ingenieur, Küsnacht	1892
138.	-	Bührer, A., Apotheker, Clarens-Montreux . . .	1893
139.	-	Wyssling, Walter, Dr., Prof. a. Polytechnikum, Wädensweil	1893
140.	-	Ribbert, Hugo, Dr. med., Professor a. d. Univ. Marburg	1893
141.	-	Kleiber, Albert, Dr., Kantonschemiker, Glarus . .	1893
142.	-	Wettstein, Walter, Sekundarlehrer	1893
143.	-	Kündig, Jakob, Dr., Privatdozent an der Universität .	1893
144.	-	Bamberger, Eugen, Dr., Professor am Polytechnikum .	1893
145.	-	Meister, Otto, Chemiker, Thalweil	1893
146.	-	Winterstein, Ernst, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1893
147.	-	Meister, Friedrich, Sekundarlehrer, Dübendorf . .	1893
148.	-	Grubenmann, Ulrich, Dr., Professor a. Polyt. u. a. d. Univ.	1893
149.	-	Bissegger, Eduard, Direktionssekretär der Rentenanstalt	1893
150.	-	Stauffacher, Hch., Dr., Prof. a. d. Kantonsschule Frauenfeld	1893
151.	-	Gysi, Alfred, Dr. med.	1893
152.	-	Rüttimann, Heinrich, Dr. med., Malters	1893
153.	-	Schulthess, Wilhelm, Dr. med., Privatdozent a. d. Univ.	1893
154.	-	Oppliger, Fritz, Dr., Seminarlehrer, Küsnacht . .	1893
155.	-	Bohbeck, Kasimir, Professor, Przemysl, Galizien . .	1894
156.	-	Claraz, George, A.	1894
157.	-	Stodola, Aurel, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1894
158.	-	Prášil, Franz, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1894
159.	-	Treadwell, Ferdinand P., Dr., Professor a. Polytechnikum	1894
160.	-	Wild, Paul F., in Firma Orell Füssli & Cie. . . .	1894

			Jahr. Aufn.
161.	Hr.	Grete, E. August, Dr., Vorstand der schweiz. landwirtschaftl. Versuchsstation	1894
162.	-	Schärtlin, Gottfr., Dr., Direktor d. schweiz. Rentenanstalt	1894
163.	-	Rikli, Martin, Dr., Privatdozent am Polytechnikum .	1894
164.	-	Kiefer, Adolf, Dr., Professor am Institut Concordia .	1894
165.	-	Hescheler, Karl, Dr., Privatdozent an der Universität .	1894
166.	-	Bertsch, Roland, Dr., Direktor des Institutes Concordia.	1895
167.	-	Bloch, Isaak, Dr., Prof. a. d. Kantonsschule Solothurn	1895
168.	-	Offenhäuser, C., Fabrikant, Landikon	1895
169.	-	Stebler, Karl, Lehrer	1895
170.	-	Lehner, Friedrich, Dr., Fabrikdirektor	1895
171.	-	Wartenweiler, Traugott, Sekundarlehrer, Oerlikon .	1895
172.	-	Früh, Johann Jakob, Dr., Professor am Polytechnikum	1895
173.	-	Wehrli, Leo, Dr., Lehrer an der höhern Töchterschule .	1895
174.	-	Kehlhofer, W., Wädensweil	1895
175.	-	Schellenberg, Hans, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1895
176.	-	Lüdin, Emil, Dr., Professor am Technikum Winterthur	1896
177.	-	Burri, Robert, Dr., Privatdozent am Polytechnikum .	1896
178.	-	Frei, Hans, Dr., Seminarlehrer, Küsnacht . . .	1896
179.	-	Lacombe, Marius, Professor am Polytechnikum . .	1896
180.	-	Brunner, Friedrich, Dr. med.	1896
181.	-	Krämer, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1896
182.	-	Holliger, Wilhelm, Seminarlehrer, Wettingen . . .	1896
183.	-	Eggeling, Heinrich, Dr. med., Privatdozent an der Universität Strassburg	1896
184.	-	Schellenberg, Kaspar, Dr., Tierarzt	1896
185.	-	Herzog, Albin, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1896
186.	-	Dörr, Karl, cand. med.	1896
187.	-	Kopp, Robert, Dr., Professor a. d. Kantonsschule St. Gallen	1896
188.	-	Minkowski, Hermann, Dr., Professor am Polytechnikum	1896
189.	-	Raths, Jakob, Sekundarlehrer	1897
190.	-	Lorenz, Richard, Dr., Professor am Polytechnikum .	1897
191.	-	Studer, Heinrich, Ingenieur, Bendlikon	1897
192.	-	Bützberger, Fritz, Dr., Professor an der Kantonsschule	1897
193.	-	Burkhardt, Heinrich, Dr., Professor an der Universität	1897
194.	-	Bachmann, Hans, Dr., Professor a. d. Kantonsschule Luzern	1897
195.	-	Ruge, Georg, Dr. med., Professor an der Universität .	1898
196.	-	Frey, Max v., Dr. med., Professor a. d. Univ. Würzburg	1898
197.	-	Höber, Rudolf, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1898
198.	-	Schäfer, R. William, Dr. (z. Z. in Baden-Baden) . .	1898
199.	-	Volkart, Karl Seb., Sekundarlehrer, Pfäffikon (Kt. Z.) .	1898
200.	-	Sperber, Joachim, Dr.	1898
201.	-	Wegmann, Gustav, Ingenieur	1898
202.	-	Gouzy, Edmund August, Professor	1898
203.	-	Schoch-Etzensperger, Emil, Kaufmann	1898
204.	-	Erismann, Friedrich, Dr. med., Professor, Stadtrat .	1898
205.	-	Gramann, August, Dr., Bezirkslehrer in Unter-Kulm .	1899

			Aufn. Jahr.
206.	Hr.	Erb, Joseph, Dr., Sumatra	1899
207.	-	Dürst, Joh. Ulrich, Dr.	1899
208.	-	Lalive, August, Prof. a. Gymn. La Chaux-de-Fonds	1899
209.	-	Field, Herbert Haviland, Dr., Direktor des Concilium bibliographicum	1899
210.	-	Zulauf, Gottlieb, Fabrikant	1900
211.	-	Volkart, Alb., Dr., Assistent a. d. Samenkontrollanstalt	1900
212.	-	Huber, Hermann, Ingenieur	1900
213.	-	Burri, Franz Xaver, Forstinsp. d. Gotthardbahn, Luzern	1900
214.	-	Ernst, Julius Walter, Meteorolog	1900
215.	-	Bleuler, Eugen, Dr. med., Professor a. d. Universität	1900
216.	-	Sigg-Sulzer, Johann Gottfried, Kaufmann	1900
217.	-	Walder, Franz, Dr., Chemiker	1900
218.	-	Schmidt, Jakob Oskar, Dr., Direktor der Accumulatorenfabrik Oerlikon	1900
219.	-	Frick, Theodor, Dr. med., Zahnarzt	1900
220.	-	Bolleter, Eugen, Sekundarlehrer	1900
221.	-	Bächler, Emil, Assistent a. naturhist. Museum, St. Gallen	1901
222.	-	Meumann, Ernst, Dr., Professor an der Universität	1901
223.	-	Künzli, Emil, Dr., Prof. an der Kantonsschule Solothurn	1901
224.	-	Seiler, Ulrich, Dr., Professor an der Kantonsschule	1901
225.	-	Ernst, Paul, Dr. med., Professor an der Universität	1901
226.	-	Brand, Heinrich Josef, Apotheker	1901
227.	-	Pfeiffer, Paul, Dr., Privatdozent an der Universität	1901
228.	-	Ernst, Alfred, Dr., Privatdozent an der Universität	1901
229.	-	Meyer-Hürlimann, Carl, Dr. med.	1901
230.	-	Scherrer, Otto, Dr., Professor an der Kantonsschule	1901

---

b. Ehrenmitglieder.

1.	Hr.	Fischer, Ludwig v., Dr., Professor, Bern	1883
2.	-	Wartmann, Bernhard, Dr., Professor an der Kantonsschule St. Gallen	1883
3.	-	Kohlrausch, Friedr., Dr., Präsident der Physikal.-Techn. Reichsanstalt, Charlottenburg	1883
4.	-	Kölliker, Albert v., Dr. med., Professor a. d. Univ. Würzburg	1891
5.	-	Virchow, Rudolf, Dr. med., Professor a. d. Univ. Berlin	1891
6.	-	Amsler-Laffon, Jakob, Dr., Professor, Schaffhausen	1894
7.	-	Wild, Heinrich v., Dr., Professor	1895
8.	-	Hasse, Karl Ewald, Dr. med., Professor, Hannover	1896
9.	-	Zeuner, Gustav, Dr., Professor, Dresden	1896
10.	-	Reuleaux, Franz, Dr., Professor, Berlin	1896

			Aufn. Jahr.
11.	Hr.	Dedekind, Richard, Dr., Professor an der technischen Hochschule Braunschweig	1896
12.	-	Gräffe, Eduard Heinrich, Insp. d. zoolog. Station, Triest	1896
13.	-	Eberth, Carl Joseph, Dr. med., Professor a. d. Univ. Halle	1896
14.	-	Wislicenus, Johannes, Dr., Professor a. d. Univ. Leipzig	1896
15.	-	Hermann, Ludimar, Dr. med., Prof. a. d. Univ. Königsberg	1896
16.	-	Reye, Theodor, Dr., Professor a. d. Universität Strassburg	1896
17.	-	Schär, Eduard, Dr., Professor a. d. Universität Strassburg	1896
18.	-	Weber, Heinrich, Dr., Prof. a. d. Universität Strassburg	1896
19.	-	Schwarz, Hermann Amandus, Dr., Professor an der Universität Berlin	1896
20.	-	Choffat, Paul, Dr., Landesgeolog, Lissabon . . .	1896
21.	-	Frobenius, Georg, Dr., Professor an der Universität Berlin	1896
22.	-	Hantzsch, Arthur, Dr., Professor a. d. Univ. Würzburg	1896
23.	-	Forel, François Alphonse, Dr., Professor, Morges . .	1896
24.	-	Hagenbach-Bischoff, Eduard, Dr., Prof. a. d. Univ. Basel	1896
25.	-	Schwendener, Simon, Dr., Professor a. d. Universität Berlin	1899

c. Korrespondierende Mitglieder.

1.	Hr.	Cornaz, Edouard, Dr. med., Neuchâtel	1856
2.	-	Margerie, Emmanuel de, Dr., Paris	1883

Vorstand und Kommissionen.

Vorstand.

		Gewählt oder bestätigt.
Präsident:	Hr. Escher-Kündig, Jakob, Kaufmann . . .	1900
Vicepräsident:	- Grubenmann, Ulrich, Dr., Professor . .	1900
Sekretär:	- Hescheler, Karl, Dr., Privatdozent . . .	1900
Quästor:	- Kronauer, Hans, Dr., Mathem. d. Rentenanstalt	1898
Bibliothekar:	- Schinz, Hans, Dr., Professor	1900
Beisitzer:	- Rudio, Ferdinand, Dr., Professor . . .	1900
	- Martin, Rudolf, Dr., Professor	1900

Druckschriften-Kommission.

Präsident: Hr. Rudio, Ferdinand, Dr., Professor.
Mitglieder: - Heim, Albert, Dr., Professor.
- Lang, Arnold, Dr., Professor.

Engere Bibliotheks-Kommission (Fachbibliothekare).

Präsident: Hr. Schinz, Hans, Dr., Professor.
Mitglieder: - Bodmer-Beder, Arnold.
- Martin, Rudolf, Dr., Professor.
- Bretscher, Konrad, Dr., Lehrer.
- Aeppli, August, Dr., Professor.
- Beck, Alexander, Dr., Professor.
- Burkhardt, Heinrich, Dr., Professor.
- Pfeiffer, Paul, Dr., Privatdozent.

Die **weitere Bibliotheks-Kommission** besteht aus dem Präsidenten der Gesellschaft, den Fachbibliothekaren und den Herren: Prof. Dr. U. Grubenmann, Prof. Dr. K. Keller, Prof. Dr. F. Rudio, Prof. Dr. K. Schröter, Prof. Dr. H. F. Weber, Prof. Dr. A. Werner und Dr. H. H. Field.

Abwart: Hr. H. Koch-Schinz; gewählt 1882.

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. HEIM und Prof. Dr. A. LANG

herausgegeben

von

Dr. FERDINAND RUDIO,
Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Sechsundvierzigster Jahrgang. 1901. Drittes und viertes Heft.

Mit sechs Tafeln und einem Porträt.

Ausgegeben am 6. März 1902.

Zürich,
in Kommission bei Fäsi & Beer.
1902.

Typ. Zürcher & Furrer, Zürich.

Inhalt.

Die „Vierteljahrsschrift" der naturforschenden Gesellschaft in Zürich — in Kommission bei Fäsi & Beer — kann durch jede Buchhandlung bezogen werden. Bisher erschienen Jahrgang 1—46 (1856—1901) als Fortsetzung der in 4 Bänden (1847—1855) veröffentlichten „Mitteilungen" der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Vom 42. Jahrgange an beträgt der Preis der Vierteljahrsschrift 8 Fr. jährlich. Ältere Jahrgänge sind, soweit noch vorhanden, zu reduzierten Preisen (circa 4 Fr.) erhältlich. Der 41. Jahrgang — Festschrift der naturforschenden Gesellschaft zur Feier ihres 150jährigen Bestehens — kostet 20 Fr. Er besteht aus der Geschichte der Gesellschaft (274 Seiten und 6 Tafeln), aus 35 wissenschaftlichen Abhandlungen (598 Seiten und 14 Tafeln) und einem Supplemente (66 Seiten).

Die seit 1799 in ununterbrochener Folge von der Gesellschaft herausgegebenen „Neujahrsblätter" sind ebenfalls durch die Buchhandlung Fäsi & Beer zu beziehen.

Seit 1865 sind erschienen:

G. Asper: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Tiere. 1881. R. Billwiller: Kepler als Reformator der Astronomie. 1878. Die meteorologische Station auf dem Säntis. 1888. C. Cramer: Bau und Wachstum des Getreidehalmes. 1889. A. Escher v. d. Linth und A. Bürkli: Die Wasserverhältnisse der Stadt Zürich und ihrer Umgebung. 1871. A. Forel: Die Nester der Ameisen. 1893. H. Fritz: Aus der kosmischen Physik. 1875. Die Sonne. 1885. E. Gräffe: Reisen im Innern der Insel Viti Levu. 1868. U. Grubenmann: Ueber die Rutilnadeln einschliessenden Bergkrystalle vom Piz Aul im Bündneroberland. 1899. C. Hartwich: Das Opium als Genussmittel. 1898. O. Heer: Die Pflanzen der Pfahlbauten. 1866. Flachs und Flachskultur. 1872. A. Heim: Einiges über die Verwitterungsformen der Berge. 1874. Ueber Bergstürze. 1882. Geschichte des Zürichsees. 1891. Die Gletscherlawine an der Altels am 11. September 1895 (unter Mitwirkung von L. Du Pasquier und F. A. Forel). 1896. K. Hescheler: *Sepia officinalis* L. Der gemeine Tintenfisch. 1902. J. Jäggi: Die Wassernuss und der Tribulus der Alten. 1884. Die Blutbuche zu Buch am Irchel. 1894. C. Keller: Über Farbenschutz in der Tierwelt. 1879. A. Lang: Geschichte der Mammutfunde (mit Bericht über den Fund in Niederweningen). 1892. G. Lunge: Beleuchtung sonst, jetzt und einst. 1900. A. Menzel: Zur Geschichte der Biene und ihrer Zucht. 1865. Die Biene. 1869. C. Moesch: Geologische Beschreibung der Umgebungen von Brugg. 1867. Wohin und warum ziehen unsere Vögel. 1877. Der japanische Riesensalamander und der fossile Salamander von Oeningen. 1887. J. Pernet: Hermann v. Helmholtz. 1895. F. Rudio: Zum hundertsten Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft. 1898. E. Schär: Das Zuckerrohr. 1890. G. Schoch: Ein Tropfen Wasser. 1870. Die Technik der künstlichen Fischzucht. Tabelle zur leichten Bestimmung der Fische der Schweiz. Fischfauna des Kantons Zürich. 1880. C. Schröter: Die Flora der Eiszeit. 1883. Der Bambus. 1886. Die Schwebeflora unserer Seen (das Phytoplankton). 1897. Die Palmen und ihre Bedeutung für die Tropenbewohner. 1901. A. Weilenmann: Über die Luftströmungen, insbesondere die Stürme Europas. 1876. R. Wolf: Joh. Feer, Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten. 1873.

Zur Beachtung.

Die Bibliothek ist täglich — mit Ausnahme von Sonn- und Festtagen — geöffnet von 9—12 Uhr und 1/2 2—5 Uhr (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit).

